

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا

موسوعة الصحراء الغربية

الجزء الأول

إعداد

نخبة من العلماء المصريين



الجهة التنفيذية

معهد بحوث الصحراء

١٩٨٩



أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا

موسوعة الصحراء الغربية

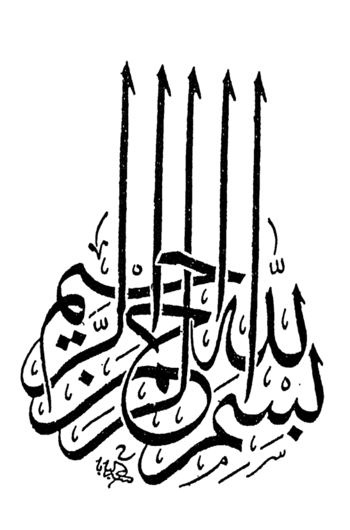
الجزء الأول

إعداد

نخبة من العلماء المصريين

الجهة التنفيذية
معهد بحوث الصحراء

١٩٨٩


بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

حسن استغلال المتاح واحد من أهم مدخلات التنمية، والصحارى المصرية الممتدة شرقا وغربا وشمالا وجنوبا وتمثل مساحة تغطى حوالى ٩٦٪ من الأراضى المصرية، تعد واحدة من الامكانات المتاحة والتى تفرض ضرورة استغلالها والافادة منها سواء فى استيعاب تجمعات سكانية أو استخراج ما فى باطن تلك الصحارى من ثروات معدنية إلى غير ذلك من سبل الاستغلال الواجبة.

ويزيد من أهمية هذا الاتجاه الزيادة السكانية الرهيبة، التى أصبحت تئن منها ظروفنا الاقتصادية، أو عجز الوادى الخصب عن توفير الاحتياجات الغذائية لابناء الأمة المصرية، الأمر الذى دعا السلطات السياسية العليا إلى الدعوة إلى غزو الصحراء والافادة من امكاناتها وطاقاتها فى علاج نصيب كبير من مشاكل حياتنا.

ولقد حرصت الاكاديمية طوال مسيرتها العلمية أن تولى موضوع الصحارى الاهتمام الواجب فدعمت الكثير من الجهود المبذولة فى هذا الاتجاه سواء عن طريق أجهزتها التابعة أو ما كان يجرى لدى أجهزة علمية أخرى معينة.

ولقد رأت الاكاديمية أن تخرج موسوعة عن الصحراء الغربية تضم كل المتاح من معلومات علمية متعددة الاتجاهات وذلك فى نطاق اهتمامها ورعايتها للعمل فى هذا الدرب من المعرفة.

وليس من شك أن الموسوعة بصورتها التى صدرت بها سوف تعين الكثير من المهتمين فى رسم سياستهم التنموية فى تلك المناطق.

وختاما أجد من الحق لكل أولئك الذين أسهموا فى اخراج هذا العمل المفيد أن نسجل لهم كل آيات الشكر والعرفان.

والله بعد ذلك أسأل أن يثيبهم خير الجزاء وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن والمواطنين تحت رياسة قائد مسيرة السلام والديمقراطية والبناء الرئيس محمد حسنى مبارك رئيس الجمهورية.

وعلى الله قصد السبيل...

دكتور أبو الفتوح عبد اللطيف

رئيس أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا

موسوعة الصحراء الغربية

هيئة التحرير

تمهيد

دور البحث العلمي في تنمية وتعمير الصحراء الغربية

اعداد

الأستاذ الدكتور / عبده علي شطا

٣

دور البحث العلمى فى تنمية وتعمير الصحراء الغربية

هناك ثمة حقائق لابد ان نعيها عندما نتعرض لموضوع تنمية وتعمير الصحراء الغربية فى مصر :ـــ

١ ـــ تشغل الصحراء الغربية مساحة صغيرة من الحزام القاحل الذى يمتد عبر شمال القارة الافريقية وجنوب شرق القارة الآسيوية . وتتميز تلك الصحراء فى نطاقين. النطاق الشمالى وهو من الصحارى المعتدلة والنطاق الجنوبى وهو من الصحارى شديدة الجفاف . وعلى الرغم من انتشار مظاهر السطح التى تعكس النمط الصحراوى بنوعية المعتدل والجفاف ، فإن هنا من المظاهر ما يدل على انماط غير صحراوية .

ونذكر منها على سبيل المثال كثرة آثار الشلالات ومساقط المياه فى الجروف الصخروية التى تطل على البحر المتوسط فى الصحراء المعتدلة ورواسب البحيرات العذبة التى تنتشر فى المنخفضات الجنوبية مع جمهورية السودان .

وفى ضوء الدراسة التى تمت حول تحديد عمر المياه الجوفية باستخدام النظائر المشعة امكن تحديد فترة زمنية مطيرة ترجع إلى حوالى ٢٥ ألف ، ٤٠ ألف عام من الزمن الحالى .

توجد فى الصحراء الغربية ظاهرة أخرى تتمثل فى الأشجار المتحجرة العملاقة التى تنتشر بصفة خاصة فى المنطقة إلى الجنوب من منخفض القطارة والتى ترى جزوعها ممتدة فى الاتجاه الشمالى الغربى والتى تدل الدراسات الخاصة بها أنها نقلت نقلا يسيرا ولكنها تحجرت فى مواقعها . وهى تعكس حالة مناخية مختلفة تماما فى بداية الزمن الرابع حيث كانت تنتشر الغابات التى أخذت منها تلك الأشجار المتحجرة .

٢ ـــ وجود سلاسل متعاقبة من الهضاب الجيرية المستوية وهى تميل برفق فى الاتجاه الشمالى وتحدها من الجنوب حافات صخرية شديدة الانحدار .

وهناك تحتضن تلك الحافات عند منحدراتها السفلى مجموعة المنخفضات التى تميز تلك الصحراء والتى تتناثر فى داخلها أراضى الواحات .

٣ ـــ وجود أحواض المياه الجوفية فى صخور الحجر الرملى النوبى وفى الصخور الجيرية المتشققة .. وهى أكبر الخزانات المعروفة فى العالم والتى تتجاوز سعتها ٢٠٠٠ مليار متر مكعب .

وعندما تضيف إلى ذلك المساحات الواسعة من رواسب التربة التى يمكن التوسع فى زراعتها باستخدام هذا الماء ربما يمكن وضع تصور مقبول لامكانات التنمية والتعمير فى الجزء من تلك الصحراء الذى يوصف بالجفاف الشديد . ولكن هناك ثمة ضرورة لا تباع أساليب أكثر تطورا فيما يختص باستخدامات الماء واستخدامات الأرض لتجنب أحداث الجديد من البحيرات الملحية وأرض السبخات .

٤ ـــ وجود الرواسب المعدنية بكميات كبيرة مثل الحديد والفوسفات والكاولين فضلا عن البترول والغازات الطبيعية وهى بالتأكيد من دعائم التنمية والتعمير. ونحن عندما نتبع الجهود التى تبذلها الدولة للاستفادة من الانخفاض الكبير تحت سطح البحر فى منخفض القطارة فيما يختص بتوليد الطاقة الكهربائية سوف تتوافر لدينا القناعة الكافية حول المزيد من دعائم التنمية المشار إليها .

٥ ـــ وجود الخلو الكبير من السكان حيث لا تتعدى نسبة التوزيع فرد واحد لكل كيلومتر مربع . و يمكن ان

تكون الصحراء الغربية بهذا القياس من مناطق اللامعمورة البارزة. وفى خلال النصف الثانى من القرن الحالى تمت محاولات لاقامة مناطق للجذب السكانى غير أن تأثيراتها كانت من الضعف بحيث لم تكن لها معالم مذكورة.

وليس من شك فى ان هذا الفراغ السكانى من الصحراء الغربية يعتبر من معوقات التنمية والتعمير التى نتطلع إليها فضلا عن أنه من عوامل التعمير التى نشهدها. فى ضوء العجالة السابقة ولكى نستطيع تكوين فكرة واضحة حول تنمية وتعمير الصحراء الغربية سوف نعرض لخمسة مسائل أساسية :ـــ

أولاً : الامكانات المتاحة للتنمية.

ثانياً : الأهداف والمعوقات.

ثالثاً : تصورات التوزيع الجغرافى للسكان والعمالة حتى عام ٢٠٠٠.

رابعاً : المشروعات الانمائية العاجلة.

خامساً : النواحى التنظيمية وترشيد دور البحث العلمى.

الامكانات المتاحة للتنمية :

على الرغم من ان عمليات المسح الاقليمى الشامل وكذلك عمليات المسح التفصيلى المحلى لم تأخذ بعد طابع الانتظام بالنسبة للصحراء الغربية. فإن ما تحققت معرفته من خلال الانجازات السابقة يضع الكثير من العلامات المضيئة على الطريق بالنسبة لتنمية وتعمير تلك الصحراء.

أولاً : العلامة الأولى وتتصل بتوافر الخامات المعدنية بنوعيها الفلزى وغير الفلزى التى تصلح لاقامة مجتمعات صناعية ذات حجم مقبول نذكر منها على سبيل المثال :ـــ

١ ـــ صناعة الحديد والصلب وما يتصل بها من صناعات متوسطة أو خفيفة فى الواحات البحرية حيث يقدر الاحتياطى من الخام بأكثر من ٣٠٠ مليون طن. وسوف يكون من عوامل ودعم هذا المجتمع الصناعى وجود مناطق أخرى فى الصحراء الغربية وقد تأكد فيها وجود خامات الحديد ولكنها ما تزال تتطلب التقييم نذكر منها المعصرة فى الواحات الداخلة والجبل الاسود فى جلف الكبير ودرب الأربعين وجنوب الواحات الخارجة وكلابشة وبير الحصين إلى الغرب من بحيرة السد العالى.

٢ ـــ صناعة الاسمدة الفوسفاتية وبعض الصناعات الكيميائية فى الواحات الخارجة حيث تأكد وجود خام الفوسفات فى منطقة جبل أبو طرطور بين تلك الواحات والواحات الداخلة إلى الغرب. وهناك تقدر الاحتياطات فى مساحة حوالى ١٠٨ كم٢ بمقدار ١٠٠٠ مليون طن.

هذا وسوف يكون من مقومات ذلك المجتمع الصناعى وجود المزيد من خام الفوسفات فى مواقع أخرى قريبة من تلك الواحات.

٣ ـــ صناعة الخزف وبعض الصناعات الكيميائية فى أبو سمبل حيث تأكد وجود الكاولين فى منطقة كلابشة. ويقدر الاحتياطى المؤكد بحوالى ١٦ مليون طن. وحيث تنتشر صخور البجاتيت التى تحتوى على الفلسيار فى منطقة محاجر خفرع. ومن المؤكد ان سهولة الملاحة النهرية فى بحيرة السد العالى سوف تكون من

العناصر التى تدعم هذا المركز الصناعى.

٤ ــ صناعة البتروكيماويات فى منطقة العلمين على الساحل الشمالى الغربى حيث توجد نهاية خط أنابيب البترول من الحقول الصغيرة التى يتم استغلالها فى الوقت الحالى وحيث توجد احتمالات قوية للكشف عن مزيد من حقول البترول وكذلك حقول الغازات الطبيعية سواء فى المناطق الأرضية حول منخفض القطارة أو فى المناطق البحرية بين الاسكندرية والسلوم.

ثانياً: العلاقة الثانية وتتعلق بتوافر موارد الطاقة بكميات مناسبة تصلح من ناحية لدعم المجتمعات الصناعية التى سبق الاشارة إليها ثم لاقامة مجتمعات جديدة نذكر منها :ــ

١ ــ مجمع الطاقة الهيدروكهربائية عند المغرة واقامة مصانع لتحلية المياه ومصانع أخرى لإنتاج الكيماويات من المتبخرات.

٢ ــ ويمكن ان يستخدم الماء المنتج فى عمليات استصلاح مساحات محدودة ثم فى اقامة مجتمعات صغيرة تنشأ على حافة بحيرة السد العالى بغرض السياحة الترفيهية.

ويمكن توقع توافر المزيد من الغازات المصاحبة وغيرها فى منطقة علم الروم حيث توجه إلى مصانع تحلية الماء وانعاش الزراعة.

٣ ــ مجتمع أو أكثر للزراعة الترفيهية على أساس استخدام موارد الطاقة الهوائية فى ضوء التطورات التكنولوجية الحديثة حيث تصل سرعة الريح إلى أكثر من ٢٠ كيلومتر / ساعة فى الساحل الشمالى الغربى ويمكن استخدام تلك الطاقة فى أغراض متعددة تشكل من بينها ضخ الماء من الآبار وإنتاج الكهرباء. ويمكن تصور اقامة مجتمع من هذا النوع فى رأس الحكمة ومجتمع آخر فى سيدى برانى.

٤ ــ مجتمع أو أكثر للسياحة الترفيهية والزراعة على أساس استخدام موارد الطاقة الشمسية التى تتوافر فى منطقة بحيرة السد العالى حيث تعتبر تلك المنطقة من أكثر بلاد العالم وفرة فى الطاقة الحرارية من الشمس وسوف تستخدم تلك الطاقة فى عمليات ضخ الماء من بحيرة السد العالى.

وكذلك فى عمليات التكييف والتبايع وغيرها. ويمكن توقع قيام مجتمع من هذا النوع فى كركر وفى كلابشة.

ثالثاً: العلامة الثالثة وتتعلق بتوافر الموارد الزراعية والرعوية والتى تتمثل فى موارد المياه السطحية من الأمطار الشتوية والندى فى الجزء الشمالى من الصحراء الغربية وتقدر بحوالى ٥٠٠ مليون متر مكعب تذهب هباء إلى البحر المتوسط. وتتمثل كذلك فى موارد المياه الجوفية فى صخور الحجر الرملى النوبى وفى الصخور الجيرية المتشققة وتقدر بحوالى ٢٠٠٠ مليار متر مكعب. وعلى الرغم من وجود نتائج علمية تشير إلى ان هذه المياه قد تجمعت خلال الأزمنة الجيولوجية القديمة الا ان هناك نوع من الاتصال الهيدروليكى بينها وبين خزانات المياه الجوفية الت تمتد فى الوسط الافريقى وهو ما زال يتعرض لأمطار غزيرة من النوع الآستوائى. بالاضافة إلى موارد الماء بنوعية السطحى والجوفى هناك موارد التربة وتغطى مساحة تزيد على عشرة مليون فدان. اننا لا نتصور فى ضوء نتائج الممارسة السابقة للهيئة العامة لتعمير الصحارى فى الوادى الجديد وفى الساحل الشمالى الغربى أنه من السهولة بمكان وضع

خطط طموحة لاستصلاح الأرض ثم ستزراعها فى الصحراء الغربية بشقيها المعتدل والجاف ولكننا نستطيع ان نؤكد امكانيات قيام مجتمعات زراعية ورعوية بحجم مقبول فى المناطق التالية وهى موزعة من الشمال إلى الجنوب :ـ

١ ـ منطقة مريوط الشمالية فى ضوء أحياء النظم القديمة لصيانة موارد المياه موارد التربة و بصفة خاصة فى برج العرب.
٢ ـ منطقة فوكة إلى الغرب من الضبعة.
٣ ـ منطقة القصر إلى الغرب من مرسى مطروح.
٤ ـ منطقة بجوش إلى الشرق من مرسى مطروح.
٥ ـ منطقة النجيلة إلى الشرق من سيدى برانى.
٦ ـ منطقة سيدى برانى.
٧ ـ منطقة جبل الموت جنوب سيوة.
٨ ـ منطقة الحيز فى الواحات البحرية.
٩ ـ منطقة القصر فى الفرافرة.
١٠ ـ منطقة غرب الموهوب فى الداخلة.
١١ ـ منطقة باريس فى الواحات الخارجية.
١٢ ـ منطقة بيرطرفاوى جنوب الواحات الخارجية.

رابعاً : العلاقة الرابعة وتتمثل فى الموارد السياحية بأنواعها المختلفة سواء السياحة الترفيهية والسياحة الثقافية والسياحة العلاجية. ونستطيع ان نشير إلى عدد من مواقع الجذب فى هذا المضمار :ـ

١ ـ العامرية والعلمين ورأس الحكمة والأبيض و بقيق على الساحل الشمالى.
٢ ـ مواقع أو أكثر على الشاطئ الجنوبى لبحيرة منخفض القطارة.
٣ ـ واحة سيوة والخارجة والداخلة للسياحة العلاجية والثقافية.

خامساً : العلامة الخامسة وتتعلق بوجود نواة جيدة لشبكة من الطرق تربط بين الأجزاء المتناثرة فى الصحراء الغربية و بصفة خاصة مراكز التجمعات البشرية الهامة ، وهى تتمثل فى الآتى :ـ

١ ـ الطريق الساحلى وخط السكة الحديد بين الدلتا والحدود الغربية. كل بطول حوالى ٥٠٠ كم٢.
٢ ـ الطريق بين أسيوط والواحات الخارجة ثم بين الخارجة و باريس جنوبا والواحات الداخلة إلى الغرب بطول حوالى ٤٠٠ كم٢.
٣ ـ الطريق المستعرض وخط السكة الحديد بين القاهرة والواحات البحرية كل بطول ٣٥٠ كم٢.
٤ ـ الطريق بين مرسى مطروح و واحة سيوة بطول حوالى ٣٠٠ كم٢ (غير جيد).
٥ ـ الطريق بين العلمين وحقول البترول بطول ١٠٠ كم٢.
٦ ـ الطريق بين الواحات البحرية والفرافرة وغرب الموهوب ثم الداخلة بطول ٤٠٠ كم٢ (طرق متوسط).

ومن المتوقع فى ضوء عمليات التنمية والتعمير وفى ضوء النمو السكانى للتجمعات البشرية الحالية فى ضوء اقامة المزيد من تلك التجمعات كما اسلفنا ، من المتوقع فى ضوء كل هذا تحسين شبة المواصلات الحالية ثم اضافة

شرايين أخرى لها تتمثل بالدرجة الأولى فى الآتى :ـــ

١ ـــ طريق بين رأس الحكمة على الساحل ومنخفض القطارة بطول ١٠٠ كم٢.

٢ ـــ طريق بين مرسى مطروح على الساحل ومنخفض القطارة بطول ١٥٠ كم٢.

٣ ـــ طريق بين وادى النطرون على مشارف الدلتا و واحة المغرة على حافة منخفض القطارة بطول ٢٠٠ كم٢.

٤ ـــ طريق بين المغرة وسيوة عند الحافة الجنوبية لبحيرة منخفض القطارة بطول ٢٠٠ كم٢.

٥ ـــ طريق بين المغرة والواحات البحرية بطول ٢٠٠ كم٢.

٦ ـــ طريق بين المنيا والفرافرة بطول ٣٠٠ كم٢.

٧ ـــ طريق بين الفرافرة والسرير فى ليبيا بطول ٣٠٠ كم٢.

٨ ـــ طريق بين البحرية وسيوة بطول ٣٠٠ كم٢.

٩ ـــ طريق بين باريس و بيرطرفاوى ثم جنوبا فى السودان بطول ٣٠٠ كم٢.

١٠ ـــ طريق بين بيرطرفاوى و وادى حلفا بطول ٣٠٠ كم٢.

١١ ـــ طريق بين بيرطرفاوى والعوينات بطول ٤٠٠ كم٢.

١٢ ـــ طريق بين أسوان ووادى حلفا بطول ٣٠٠ كم٢.

فى ضوء العرض السابق حول العلامات المضيئة على طريق تنمية وتعمير الصحراء الغربية هناك ما يشير إلى توافر الموارد الطبيعية بدرجة لاثقة تجعل امكانيات التنمية والتعمير أمرا مقبولا ولكن هنا ثمة تساؤل من أين نبدأ ؟.

الأهـداف والمعـوقـات :

يـميل المشتغلون بعلوم استراتيجيات التنمية إلى ضرورة وضع سياسة متوازنة لعمليات تنمية الموارد المتاحة فى اقليم ما أو فى منطقة بعينها وهى ما يطلق عليه تعبير التنمية المتكاملة والتى تشتمل بالضرورة على تنمية الموارد الزراعية والموارد الصناعية وكذا الموارد السياحية ثم ما يتبع ذلك من اقامة مراكز التنمية العمرانية. ويميل المشتغلون بتلك العلوم أيضا إلى ضرورة دفع عجلة التنمية فى هذا الاتجاه بسبب انخفاض التكاليف بالمقارنة باستراتيجية تعتمد على مورد واحد صناعيا كان أو زراعيا أو سياحيا ، هذا فضلا عن قصر المدة التى ستغرقها عمليات التنمية ثم ما يتبع ذلك من التبكير باقامة مراكز الجذب السكانى.

و يتوقع عند تطبيق استراتيجية تقوم على التكامل ان تكون صورة الايجابيات على النحو التالى :ـــ

١ ـــ اقامة تنمية سكانية عاجلة فى المواقع المشار إليها بحيث تتحول إلى مناطق للجذب السكانى من النيل والدلتا وذلك فى حدود عشرة ملايين نسمة حتى نهاية القرن الحالى.

٢ ـــ اقامة نمو اقتصادى معقول سوف يخفف بالضرورة الاعباء التى تحملها الدولة بالنسبة لاستمرارية الحياة فى مناطق التجمعات البشرية الحالية.

٣ ـــ تحقيق قدر مقبول من التوازن الاجتماعى فى مناطق التجمعات المشار إليها بحيث تغير من صورتها الروتية كمجتمعات مرغوبة لفئات متنوعة من أبناء وادى النيل.

٤ ـــ حماية الطبيعة ووقف عمليات التصحر التى تتمثل بالدرجة الأولى فى الانجراف الشديد لمياه السيول

ورواسب التربة التى تصلح للاستزراع وفى تكوين المستنقعات الملحية نظرا لسوء استخدامات المياه الجوفية والأرض ثم فى زحف كثبان الرمال سواء فوق الأرض المزروعة أو فوق المستوطنات السكانية. ونظرا لأن هناك ثمة ارتباط بين عمليات التصحر و بين الهجرات المضادة للسكان، والذى ترتب عليه ذلك الخلل الحاد فى التركيب السكانى فى الصحراء الغربية فكان من الضرورى الاشارة إلى الخطوة الايجابية التى خطاها برنامج الأمم المتحدة للبيئة فيما يختص بالحد من قوة التدمير الاجتماعى التى تحدثها عمليات التصحر فى تلك الصحراء.

وتتمثل تلك الخطوة فى اقامة الأحزمة الخضراء فى تحسين عمليات تنمية واستغلال خزانات المياه الجوفية الكبيرة وسوف نتناول الجوانب العلمية لتلك الخطوة فى مواقع آخر من هذا التقديم.

والماء وهو عصب الحياة يعتبر من المعوقات الأساسية فيما يتصل باتمام عمليات التنمية المتطورة واقامة التكامل المقترح. ونحن عندما نذكر كلمة معوقات لا نعنى بالضرورة ندرة هذا الماء فى مواقع المراكز الانمائية المشار إليها ولكنها تنصب أساسا على الظروف البيئية التى تحكم تواجد هذا الماء وعلى الكيفية التى تتم بها عمليات الصيانة والاستغلال.

وفى هذا المقام يبرز دور البحث العلمى ولكننا قبل ان نعرض له سوف يكون من المرغوب فيه الاشارة إلى ثلاث وسائل ضرورية حول مصادر الماء المتاحة :ـــ

١ ـــ المسألة الأولى : وتتصل بمياه الأمطار الشتوية فى الحزام المعتدل وتقدر بأكثر من خمسمائة مليون متر مكعب فى العام يضيع الجزء الأكبر منها فى البحر وفى الملاحات الداخلية وأهمية أحياء النظم القديمة فيما يختص بالحفاظ على هذا الماء وصيانته هذا فضلا عن الاستفادة من أية تطورات علمية تكنولوچية تتصد بهذا الموضوع.

٢ ـــ المسألة الثانية : وتتصل بخزانات المياه الجوفية التى تنتشر فى الصحراء الغربية والتى تقدر سعتها كما أسلفنا بأكثر من ألفين مليار متر مكعب ولا يستغل منها أكثر من مليار واحد. ومن المؤسف ان هذا الاستغلال كان من النوع غير المنظم وهو ما ترتب عليه حدوث تراكمات فوق السطح كانت سببا فى تكوين البحيرات والملاحات فى مساحات كبيرة تشمل الأرض الجديدة وكذلك القديمة كان من المأمول إن تخصص للاستزراع وإنتاج الغذاء.

وقد ترتب على ذلك أيضا أحداث خلل ملحوظ فى ديناميكية تلك الخزانات وهو ما جعل اقتصاديات استغلال هذا الماء تتعرض للاهتزاز نقول أيضا ان للبحث العلمى دور ملحوظ فى هذا الشأن.

٣ ـــ المسألة الثالثة : وتتصل بالمياه المنقولة من وادى النيل. وقديما تم استخدام تلك المياه فى تنفيذ مشاريع استصلاح ذات حجم كبير حيث تم تحويل الفيوم من مجرد واحة صغيرة عند الحافة الشمالية والشرقية للصحراء الغربية إلى مروج خضراء تصل مساحتها إلى حوالى مليون فدان. ومن المؤسف ان الأجزاء الشمالية من أراضى الفيوم تتعرض فى الوقت الحالى لتدهور حاد يرتبط بأرتفاع منسوب الماء فى بركة قارون نتيجة لزيادة المقننات المائية وتسرب المياه من البرك الصناعية فى وادى الريان.

هناك مشروعات أخرى لاستصلاح الأرض بدأ تنفيذها حلال البستبنات فى منطقة غرب النوبارية والامتداد

الغربى لاقليم مريوط وذلك باستخدام المياه المنقولة من نهر النيل. وفى الوقت الحالى تعانى الأراضى الجديدة المستصلحة وكذلك الأراضى القديمة المنخفضة من التملح الشديد بسبب الأرتفاع المستمر فى منسوب المياه الجوفية وهو يرتبط بالدرجة الأولى بنظم الرى المتبعة وشق القنوات فى الصخور الجيرية المشققة.

فى الوقت الحالى يجرى شق قناة توشكا فى الجزء الجنوبى الشرقى من الصحراء الغربية لتعمل كمفيض لتصريف المياه من بحيرة السد العالى عندما يتجاوز المنسوب + ١٧٦ مترا، وهناك تفكير لشق قنوات مفتوحة، تعتبر امتدادا طبيعيا لقناة توشكا و يتصور امكان وصولها إلى واحة سيوة فى الشمال الغربى للصحراء الغربية وذلك عبر منخفضات الوادى الجديد. وعلى فرض صحة تنفيذ هذا المشروع الكبير فإن المخاطر التى تنجم عن القرب من القنوات المفتوحة فى الصحارى الجافة تجعل من الضرورى التأكد من نواحى الجدوى فضلا عن حماية الأرض من التلوث كالأملاح.

وإذا كان تنفيذ مشروع مفيض توشكا من الأمور الحتمية بالنسبة لسلامة السد العالى فإنه من المأمول ان تكون حماية البيئة فى الجزء الجنوبى من منخفض الواحات الخارجة من الأمور الواردة.

الماء إذن من المعوقات الحادة بالنسبة لعمليات تنمية وتعمير الصحراء الغربية لذلك فإن استخداماته سواء من ناحية الكم أو من ناحية الكيف لابد ان تتسم بالحرص وفى هذا الصدد ربما يكون من الضرورى اثارة تكلفة استغلال المتر المكعب الواحد من الماء كما جاء فى بعض احصائيات الجديدة ثم تقدير حجم الاحتياجات المائية للفرد فى المجتمعات المختلفة.

أولاً: بالنسبة للتكلفة يمكن الاشارة إلى الآتى :ـ

- من ١٠ إلى ٢٠ قرش تكلفة المتر المكعب من المياه الجوفية حسب العمق.
- من ٢٠ إلى ٣٠ قرشا تكلفة المتر المكعب من المياه الناتجة من تحلية مياه الآبار.
- من ١٠٠ إلى ١١٠ قرشا تكلفة المتر المكعب من المياه الناتجة من تحلية مياه البحر.
- من ٤٠ إلى ١٠٠ قرشا تكلفة المتر المكعب من المياه المنقولة.

ثانياً: بالنسبة للاستهلاك اليومى للفرد يمكن الاشارة إلى الآتى :ـ

- ٠٫٠٤٥ متر مكعب فى المجتمع الزراعى.
- ٠٫٥ متر مكعب فى المجتمع الصناعى.
- ٠٫١ متر مكعب فى المجتمع السياحى.

فى ضوء تلك الأرقام ربما يكون من الضرورى النظر فى اختيار الطريق الصواب لاستخدامات الماء.

الصحراء الغربية عام ٢٠٠٠ والتوزيع الجغرافى للسكان :

فى ضوء العرض السابق حول الموارد الطبيعية المتاحة فى الصحراء الغربية والتى سوف يدعمها تنفيذ برامج متكاملة للمسح الاقليمى التفصيلى فضلا عن تنفيذ مشروعات البنية الأساسية يمكن اصلاح الخلل السكانى فى الصحراء الغربية حيث يتوقع وصول تعداد السكان إلى مليون و ٢٥٠ ألف نسمة عام ألفين و يكون توزيعهم الجغرافى على النحو التالى :ـ

أولاً: المجتمعات الصناعية وعددها ست مجتمعات جديدة فى البحرية والخارجة وأبو سمبل العلمين والمغرة

وعلم الروم. وعلى فرض تعداد سكانى لكل مجتمع منها فى حدود ٦٠ ألف نسمة فإن التعداد الكلى لتلك المجتمعات يصل إلى ٤٠٠ ألف نسمة.

ثانياً : المجتمعات الزراعية والرعوية وعددها أثنا عشر مجتمعا جديدا فى مريوط وفوكة وبجوش والقصر والنجيلة وسيدى برانى وسيوة والبحرية والفرافرة وغرب الموهوب وباريس وبير طرفاوى. ومن المنتظر ان يصل تعداد السكان فى تلك المجتمعات إلى حوالى ٤٠٠ ألف نسمة.

ثالثاً : المجتمعات السياحية وعددها عشرة مجتمعات فى العامرية والعلمين ورأس الحكمة والأبيض وسيدى برانى وبقيق والقطارة وسيوة والخارجة والداخلة و ينتظر ان يصل تعداد السكان فى تلك المجتمعات السياحية إلى حوالى ٢٠٠ ألف نسمة.

وفى ضوء الدراسات التى تمت حول تقدير التكلفة لاقامة فرصة واحدة يمكن الاشارة إلى أنها فى المناطق النائية تصل فى المعدل إلى حوالى ثمانية آلاف جنيه أى ان التكلفة الكلية المطلوبة حتى عام ألفين لعدد حوالى مليون نسمة سوف تصل إلى ثمانية بليون جنيه.

أنه لكى يتقدر صرف هذا المبلغ فى مشروعات التنمية والتعمير فى الصحراء الغربية لابد ان تكون هناك ضمانات كافية :ــ

أولاً : للتحقق من سلامة المشروعات وجدواها الاقتصادية.

ثانياً : استمرار عملية البقاء للتجمعات البشرية الجديدة.

ثالثاً : المحافظة على البيئة وعدم تعريضها لعوامل التلوث أو لعوامل التدهور وفى تقديرى ان البحث العلمى سوف يكون له دور ريادى فى هذا الشأن يكون طابعه التكامل بين الأجهزة المتخصصة وبين الأفراد..

وهذا ويمكن وضع تصور لمزيد من السكان فى الصحراء الغربية إذا تحقق التعرف على موارد جديدة وتحقيق كذلك التوصل إلى أساليب متطورة فى مجال استخدامات الماء والأرض تحت الظروف البيئية السائدة.

المشروعات الانمائية العاجلة :

عندما نستعرض الوضع فى الصحراء الغربية بالنسبة للمشروعات الانمائية الكبيرة التى تم تنفيذها خلال القرن الحالى أو التى يتم التخطيط لتنفيذها يمكن ان نحدد عشرة مشروعات بيانها كالآتى التسلسل الزمنى :ــ

١ ــ مشروع التوسع الزراعى بالمحاريق بالواحات الخارجة وقد قامت بتنفيذها فى أوائل هذا القرن احدى الشركات الانجليزية وكان من مستلزمات هذا المشروع مد خط حديدى بين الواحات الخارجة وقرية أبو تشت بين قنا وسوهاج فى وادى النيل. ويمكن القول ان هذا المشروع لم يكتب له النجاح.

٢ ــ مشروع انشاء الطريق الساحلى وخط لسكة الحديد بين الاسكندرية والسلوم وقد تم تنفيذه خلال الثلاثينات فى اطار معاهدة ١٩٣٦.

٣ ــ مشروعات البحث عن البترول فى الجزء الشمالى من الصحراء الغربية فى المناطق حول منخفض القطارة

وقد جذبت تلك المناطق الاهتمام وخصوصا من جانب شركة آبار الزيوت المصريه وشركة جنوب البحر المتوسط (سوميد) وشركة اسو فى نهاية الثلاثينات ثم بعد نهاية الحرب العلمية الثانية. وعلى الرغم من ان الكشوفات التى تحققت لا ترقى إلى درجة الجودة فإن المنطقة ما زالت تستهوى الكثير من شركات البترول.

٤ ــ مشروع تحسين المراعى فى الساحل الشمالى الغربى وقد بدأ تنفيذه فى أوائل الخمسينيات بالتعاون مع هيئة النقطة الرابعة الأمريكية.

ومن المؤسف ان هذا المشروع لم يكتب له الاستمرار على الرغم من النتائج العلمية الطيبة التى توصل إليها. ولكن على المستوى الاقليمى فقد تم تطبيق تلك النتائج فى منطقة شرقى البحر المتوسط. و بصفة خاصة فى بادية الشام.

٥ ــ مشروع الوادى الجديد لاستصلاح أكثر من مليون فدان فى مناطق الواحات وفى الساحل الشمالى الغربى وقد بدأ تنفيذه بمعرفة الهيئة المصرية لتعمير الصحارى فى نهاية الخمسينيات. وفى اطار هذا المشروع الكبير تمت مسوحات اقليمية كبيرة فى الصحراء الغربية شملت النواحى الكرتوجرافية والجيولوجية والهيدرولوجية والجيوفيزيائية والبيولوجية وهى بدون شك من الاضافات الممتازة لنواحى العلمية عن الصحراء الغربية.

هذا وقد تم كذلك تنفيذ العديد من مشروعات البنية الأساسية مثل الطرق والمطارات والاتصالات السلكية واللاسلكية... وغيرها غير ان نتائج التنمية فى الوادى الجديد اصيبت بنكسة كبيرة تمثلت فى ظاهرات ثلاث :ــ

- ظاهرة تدهور الأرض القديمة نتيجة للهبوط المستمر فى مستويات الماء فى الآبار الضحلة القديمة.
- ظاهرة تملح الأرض وتكون المستنقعات نتيجة للاسراف فى استخدام الماء.
- ظاهرة الهبوط المستمر فى مناسيب المياه فى الآبار الجديدة.

وكانت فى البداية مصممة على اساس التصرف الذاتى ثم الاضطرار إلى حفر آبار أخرى تسمح باستخدام المضخات ثم ما يحيط تشغيل تلك المضخات من توافر الوقود.

٦ ــ مشروع تشغيل محاجر الحديد فى شمال الواحات البحرية وقد بدأ ذلك فى خلال الستينيات ثم ما صاحب ذلك من انشاء الطريق البرى وخط السكة الحديد بين القاهرة وتلك الواحة. نحمد الله أن هذا المشروع من المشروعات المدروسة بدقة ويجرى تنفيذه طبقا لأصول الصنعة. ويمكن لهذا المشروع ان يعطى بعض الاهتمام لانتاج احتياجاته من مواد الطعام الأساسية فى الموقع خصوصا وفرة فى المورد المائى وفى الأرض التى تصلح للاستزراع.

وفى يقينى ان هذا المشروع يمكن ان يتم تطويره فى المستقبل المنظور ليشتمل على الصناعات المتوسطة والخفيفة وربما كذلك القيام بعمليات استخلاص الحديد فى الموقع.

٧ ــ مشروع فوسفات أبو طرطور بين الواحات الخارجة والداخلة . ولو أن الاهتمام باستخدام الفوسفات فى هذا الموقع يرجع إلى تاريخ سابق الا أن هذا المشروع لم يبدأ تنفيذه الا فى خلال السبعينيات وما تزال مراحل الاستكمال جارية . وعلى الرغم مما يحيط تنفيذ هذا المشروع من التحفظ الا ان استخراج هذا الخام فى موقعه ورفع درجته ثم استخدامه جزئيا فى صناعة الاسمدة يعتبر من عمر التنمية الصناعية فى الصحراء الغربية .

٨ ــ مشروع توليد الطاقة الكهربائية من منخفض القطارة بتوصيلة بالبحر المتوسط ولو ان فكرة هذا المشروع ترجع إلى السنوات الأولى من القرن الحالى الا ان الدراسة الفنية له ثم دراسة الجدوى الاقتصادى لم تبدأ الا فى خلال السبعينات وهناك تحفظات حول عدد من النقاط التى تتصل بالنواحى الفنية وتتصل كذلك بالآثار الجانبية لتنفيذ المشروع الا انها جميعا من النوع الذى لا تصعب ازالته فى اطار التطبيقات العلمية والتكنولوجية . هذا المشروع أيضا يعتبر من المشروعات التى يتوقع ان تلعب دورا بارزا فى تنمية وتعمير الصحراء الغربية وذلك فى اطار الآتى :ــ

- اقامة مجتمع صناعى فى منطقة المغرة .
- استخدام الطاقة الكهربائية فى تحلية الماء وفى الصناعات الكيميائية .
- استخدام البحيرة فى السياحة الترفيهية .

٩ ــ مشروع الحزام الأخضر فى الساحل الشمالى وقد بدأ التفكير فى هذا المشروع خلال السبعينيات وتم اقراره ولكنه لم يخط أية خطوة نحو التنفيذ وقد دفع الاختيار على منطقة القصر أى الغرب من مرسى مطروح لتنفيذ ما يسمى بالمشروع الريادى بغرض القيام بتطبيق النتائج فى مناطق أخرى من هذا الساحل وما تزال هناك فرص متاحة لتنفيذ هذا المشروع الحيوى .

١٠ ــ مشروع تنمية خزانات المياه الجوفية الكبيرة فى صخور الحجر الرملى النوبى فى اطار مشروعات مقاومة الزحف الصحراوى وقد بدأ تنفيذ هذا المشروع فى الثمانينيات وسوف يستمر لمدة خمس سنوات وسوف يكون نتائجه من عمد التنمية فى تلك الصحراء .

هذا بالنسبة للمشروعات الانمائية الكبيرة التى بدأ تنفيذها أو التى يجرى الاعداد لتنفيذها ونستطيع ان نضيف إليها مجموعة أخرى من المشروعات فى ضوء الرؤيا الشاملة وهذه المشروعات سوف تهدف فى نهاية الأمر إلى اقامة المزيد من مراكز التجمع البشرى واصلاح الخلل السكانى :ــ

١ ــ انشاء شبكة من الطرق يتم تنفيذها مرحليا بطول حوالى ٣ آلاف كم لربط مراكز التجمع البشرى فى النيل والدلتا وفى الساحل الشمالى مع المراكز الحالية والتوقعة فى الصحراء الغربية ثم لربط تلك المراكز الأخيرة بعضها بالبعض الأخر وكذلك ببعض المراكز فى ليبيا غربا مثل جنوب وبنى غازى وواحة الكفرة وفى السودان جنوبا مثل واحة سليمة والخرطوم .

٢ ــ دعم مشروعات حصر الموارد البترولية والمعدنية والمياه الجوفية والاسراع بتنفيذها . وقد كانت هناك طموحة لتنفيذ تلك المشروعات تتكلف حوالى ٥٠ مليون جنيه بالتعاون مع البنك الدولى وهيئة المعونة الأمريكية . وسوف يشارك فى تنفيذ تلك المشروعات كل من معهد الصحراء وهيئة البترول وهيئة الابحاث الجيولوجية والمشروعات التعدينية مع امكان الاستعانة بعدة مرافق مثل مركز الاستشعار من البعد .

٣ـــ تنفيذ مشروع لتحسين شبكة الاتصالات السلكية واللاسلكية لتغطية كل أجزاء الصحراء الغربية. ويمكن ان يتم ذلك فى اطار برامج التخطيط الهيكلى المتكامل لتلك المنطقة والتى تجرى دراستها فى الوقت الحالى.

٤ـــ فى المجال الصناعى يمكن التركيز على عدد من المشروعات التى تعتمد فى تنفيذها على الموارد المتاحة مثل ذلك :ـــ

(أ) صناعة الحديد فى البحرية.

(ب) صناعة الاسمدة والفسفاتية فى الخارجة.

(جـ) صناعة الخزف والحراريات فى أبو سمبل.

(د) صناعة البتروكيماويات فى رأس علم الروم.

(هـ) الصناعات الزراعية وبصفة خاصة تصنيع البلح والزيتون فى الخارجة والداخلة والبحرية وسيوة.

٥ـــ فى مجال التنمية الزراعية يوصى بتنفيذ مشروعات تحسين المراعى فى الصحراء الساحلية وانشاء محطات التجارب والارشاد لتحسين طرق استخدامات الأرض والماء وتحسين وسائل التخلص من المياه الزائدة ورفع انتاجية الأراضى المستصلحة أى رفع العائد من الماء.

٦ـــ فى المجال السياحى يوصى بوضع سياسة متكاملة تتضمن أولا تحسين الخدمات المتاحة للسياحة الثقافية فى سيوة والخارجة والداخلة والتوسع فى مجالات السياحة والترفيهية فى رأس الحكمة ومطروح وجنوب القطارة (بعد تنفيذ البحرية) .... الخ.

٧ـــ فى مجال تنمية المستوطنات يوصى بوضع تخطيط متكامل للمراكز المقترحة وفى الوقت نفسه وضع مشروعات لعمل تخطيط تفصيلى للمراكز الحالية مثل مرسى مطروح والخارجة والباويطى والداخلة وقصر الفرافرة ... الخ.

النواحى التنظيمية وترشيد دور البحث العلمى :

فى غضون عام ١٩٧٨ قامت أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا بعقد مؤتمر حول دور البحث العلمى فى تنمية وتعمير الصحراء الغربية وقد شاركت فيه الوزارات والهيئات ومعاهد البحوث والكليات بالجامعات حيث تم عرض ومناقشة حوالى ثمانين ورقة علمية تتناول الموضوعات التالية :ـــ

أولاً : موضوع الموارد المائية.
ثانياً : موضوع الزراعة والثروة النباتية.
ثالثاً : موضوع الموارد الطبيعية والطاقة.
رابعاً : موضوع حصر وتصنيف واستصلاح الأراضى.
خامساً : موضوع الثروة السمكية والحيوانية.
سادساً : موضوع السكان والبنية الأساسية والنواحى الاجتماعية والتراث.

وقد جاء عقد هذا المؤتمر فى اعقاب الاستغاثة التى اطلقها سكان الوادى الجديد لتعرض عمليات التنمية لمشكلات حادة كان من أبرزها توقف تفجر الماء من حوالى ٥٠٠ عين طبيعية من مجموع العيون وعددها حوالى ٩٠٠ عين، وهو الأمر الذى ترتب عليه تحول مساحات ليست قليلة من الأرض المنتجة القديمة إلى أرض جافة عجزت

تماما عن مواجهة تحديات العواصف وحرارة الجو ـ وكان من أهداف هذا المؤتمر تحديد دور البحث العلمى والتكنولوجيا ودور الهيئات والوزارات المعنية فى تنفيذ برنامج يأخذ الطابع القومى. وعلى الرغم من تعدد الموضوعات التى تم عرضها ومازالت قائمة فى الوادى الجديد حتى الآن. ومع هذا فإنه ليس ثمة ما يحول دون الاشارة إلى عدة منها :ـ

١ ـ استصدار موسوعة علمية عن الصحراء الغربية أسوة بما يتبع فى سيناء على ان تجدد كل خمس سنوات.

٢ ـ تقوية الروابط بين السلطات التنفيذية فى مجال تنمية المورد المائى والأهالى فى المنطقة لتشجيع الاستقرار وذلك برفع كفاءة استغلال الطبقات السطحية من الخزان الجوفى وحفر الآبار الضحلة واطلاع الأهالى على خطة حفر الآبار مسبقا وتوعيتهم بالنتائج التى قد تترتب على حفر الآبار. هذه التوصية من أفضل التوصيات التى اتخذها المؤتمر فيا يتصل بالموارد المائية وهى تبدو جملة انشائية ولكن وضعها موضع التنفيذ يعنى بالضرورة تكليف جهاز علمى متخصص فى النواحى الهيدروجيولوجية لوضع سياسة الاستغلال، وتكون قراراته ملزمة لكل من الجهات التنفيذية وللأهالى على حد سواء.

٣ ـ اجراء تقويم علمى لمشروعات استصلاح الأراضى التى تمت فى الصحارى المصرية مع التركيز على أبرز سلبياتها للاستفادة بها فى مشروعات التوسع المستقبلية.

٤ ـ دعم الدراسات الايكولوجية والتكنولوجية المتعلقة بالنباتات ذات الاهمية الاقتصادية والتى تنمو فى الصحراء الغربية وكذلك التوسع فى زراعة المحاصيل الحقلية والبستانية من الأصناف الجيدة الملائمة لظروفها هذا فضلا عن مقاومة الانجراف والآفات الزراعية.

٥ ـ تنسيق الجهود فى مجال دراسة الثروة المعدنية ووضع برنامج لهذه الدراسات على النطاق الاقليمى أولا ثم التفصيلى للقطاعات المأمولة وانتهاء بدراسات التقييم الاقتصادى والجدوى الاقتصادية مع تحديد دور كل هيئة أو مؤسسة عاملة فى هذا المجال وحدود التنسيق والتعاون مع الهيئات الأخرى. مع الاهتمام بالجزء الجنوبى الغربى من تلك الصحراء لوجود احتمالات تواجد خامات معدنية ذات أهمية اقتصادية.

٦ ـ القيام بدراسة سكان الصحراء الغربية ووضع خطة مستقبلية عن نوعية السكان اللازمة لمشروعات التنمية والتعمير وعلى ان تتضمن تحقيق قدر ملائم من التكامل الاقتصادى فى مناطق المجتمعات القديمة والحديثة حيث تسمح امكانياتها بوجود الزراعة والتعدين والصناعة وتوليد الطاقة الكهربائية وتوافر الماء العذب.

باستعراض التوصيات والقرارات السابقة، وغيرها مما لم يرد ذكره فى تلك العجالة نستطيع ان تقرر ان الكثير منها ما زال رغم مرور أكثر من أربع سنوات على انعقاد المؤتمر ما زال فى حيز الامنيات وفى الوقت نفسه ما زالت مشكلات عدة تتعاظم فى تلك الصحراء الواسعة وبصفة خاصة فى الصحراء الساحلية حيث تنتشر ظاهرة الانجراف فى الصحارى الداخلية فى الوادى الجديد حيث تنتشر ظاهرة تملح الأرض والهجرة المضادة للسكان.

ولتحقيق الخير الأوفى من امكانية العمل بتلك التوصيات ثم تنفيذ المشروعات المتكاملة والتى سبق الاشارة إليها هناك ضرورة لانشاء هيئة عامة مثل هيئة قناة السويس يكون من ضمن مكوناتها جهاز عملى متخصص فى مجال استخدامات الأرض ونحن عندما نذكر مسألة استخدامات الأرض سواء فى الأغراض العمرانية أو الصناعية

أو الزراعيـة وربمـا كذلك الحربية ، لابد ان تتوافر لدينا الأصول الحديثة فى صناعة العلم حيث يكون هناك تكامل بين المجالات المختلفـة وتشـمـل المنـاخيـة والمسـاحيـة والجغرافية والجيومورفولوچية والبيولوچية والايكولوچية والاجرونـو ميـة والـجيولوچية والهيدرولوچية ، والجيوكيميائية ، والهندسية المدنية ، والر ياضية والاقتصادية وكذا استخدام الحاسبات الاكترونية وغيرها . وسوف يكون من بين اختصاصات تلك الهيئة الآتى :ـــ

أولاً : الدراسة المتكاملة للمشروعات وتقييمها .

ثـــانـيـــاً : تنفيذ مشروعات البنية الأساسية على المستوى الاقليمى .

ثـــالـــثـــاً : التخـاطـب مع الجهـات الحكومية وغير الحكومية بشأن الميزانيات المطلوبة لتنفيذ المشروعات الزراعية والصناعية والسياحية التى تتأكد جدواها الاقتصادية ثم القيام بعمليات التسو يق .

رابـــعـــاً : مواجهة معوقات التنمية والتعمير.

ربما يقـال ان هنـاك أجهـزة متخصصة تتبع وزارة التعمير والاسكان والدولة لاستصلاح الأراضى مثل جهاز تـنـمـيـة وتعمير الساحل الشمالى الغربى وجهاز تنمية وتعمير الوادى الجديد ولكنه يلاحظ ان هذه الأجهزة بتركيبها الحالى أضعف من ان تضطلع بمثل هذا العمل الكبير فى صحراء تفوق مساحتها نصف مليون كيلومتر مربع وتعتبر من مناطق اللامعمور.

١٦

كشاف تحليلى للموضوعات

الباب الاول

النواحى الجغرافية الطبيعية

إشراف

الأستاذ الدكتور / محمد صبحى عبدالحكيم
أستاذ الجغرافيا بجامعة القاهرة

الفصل الاول

الاحـــوال المنـاخية

اعـــداد

الدكتور / عبد القادر عبد العزيز
قسم الجغرافيا - كلية الآداب
جامعة طنطا

٢١

الأحـــوال المنـــاخيـــة

مـــقـــدمـــة :

عـنـد دراسـة مـنـاخ الصحراء الغربية لجمهورية مصر العربية سوف نعرض أولا لأهم المشاكل التى تقابلنا فى هـذه الـدراسـة ومـن أهمها قلة محطات الارصاد الجوية ويمكن القول بأنها نادرة و يتحقق ذلك بالمقارنة البسيطة بين عـدد محـطـات الارصاد الجوية فى هذه المساحة الشاسعة من الأرض والتى تبلغ حوالى ٨٦١ ألف كيلومتر مربع أى تـعـادل قـدر مـساحـة المـملكة المتحدة أكثر من مرتين ونصف (مساحة المملكة المتحدة ٢٤٤٫٨١٣ كيلومتر مربع) بحـيـث تضم الأخيرة أكثر من ستة آلاف محطة أرصاد جوية ولكن هذه الصحراء الغربية إذا استثنيا المحطات التى تـقـع فى الـوادى والدلتا والمحطات التى تتوزع على الساحل الشمالى للصحراء الغربية فإنه لا يوجد غير ست محطات أرصاد جـويـة فـقـط فى داخل هذه المساحة الشاسعة (شكل ١). ولقد استطاع الباحث ان يقسم هذا البحث إلى ثـلاث مـوضـوعـات رئيسية ، بحيث يشتمل الأول على العوامل التى تتحكم فى مناخ الصحراء الغربية ، وثم تتناول مناخ الصحراء الغربية ، ثم تتناول مناخ الصحراء الغربية فى الزمن الرابع (البلايستوسين) فى الجزء الثانى من هذا الـبـحـث ، أما الجزء الأخير من هذا البحث فيتناول دراسة تحليلية لأهم العناصر المناخية فى الصحراء الغربية وهى الحرارة والر يـاح والمـطـر والتبخر والرطوبة مستخدما المتوسطات السنوية والشهرية واليومية وقد استعان الباحث بـبـعض الطرق الاحصائية الممكنة وخاصة فى عنصر المطر ، وفى النهائية ختم الباحث هذا البحث بخاتمة لخص فيها أهم النتائج التى توصل إليها.

أولاً : العوامل التى تتحكم فى مناخ الصحراء الغربية :

يتوقف مناخ أى منطقة على عدة عوامل أهمها :ـــ

١ ـــ الموقع الفلكى للمنطقة.

٢ ـــ طبوغرافية الأرض وما بها من مرتفعات ومنخفضات.

٣ ـــ موقعها بالنسبة للمسطحات المائية التى تؤثر على درجتى الحرارة والرطوبة وكذلك السحب والامطار.

٤ ـــ توزيعات الضغط الجوى المختلفة والكتل الهوائية بالمنطقة المحيطة.

٥ ـــ الجهات شبه الثابتة ، موقعها وتذبذبها.

وسوف نعرض لكل منها باختصار على النحو التالى :ـــ

فيما يتعلق بالعاملين الأول والثانى فإن صحراء مصر الغربية تقع فى الركن الشمالى الشرقى من الصحراء الليبية وهـى تمتد من ساحل البحر المتوسط فى الشمال حتى الحدود المصرية السودانية جنوبا ومن وادى النيل شرقا حتى الحـدود المـصـريـة الليبية غربا ، أى أنها تقع فى المنطقة شبه المدارية Sub-Tropical بين خطى عرض ٢٢° ـــ ٣٢° شـمـالا بحيـث يتميز هذا الموقع بوجه عام بالدفئ فى الشتاء وشدة الحرارة فى الصيف ، وهى جزء من حزام الصحراوات الافريقية.

وتبدوا الصحراء الغربية كهضبة هائلة متوسطة الارتفاع ، إذ يبلغ ارتفاعها زهاء الخمسمائة متر فى المتوسط ، وتتميز الصحراء الغربية بشدة الجفاف و باختفاء خطوط التصريف المائى وسيادة نمط التصريف الداخلى خصوصا فى منخفضاتها وقلة مواردها المائية وشدة تباعدها ، وانتشار الكثبان الرملية وفراشات الرمال السافية فوق نحو ٤٠٪ من جملة مساحتها. وجميع هذه الملامح والسمات تختص بها الصحراء الغربية بالمقارنة بالمناطق الصحراوية الأخرى فى مصر سواء فى شبه جزيرة سيناء أو فى صحراء مصر الشرقية. هذا فضلا على انتظام سطحها Uniform Surface إذ تتألف المناطق الداخلية من هذه الصحراء من سطوح مستوية تبدو شبه ما تكون بالسهول الصخرية سواء ما كان منها عاريا أو ما كان منها مختفيا تحت أغطية من الرواسب الحطامية، ونادرا ما يقطع هذا الانتظام والتجانس الفزيوغرافى بآية صور من صور التضرس البارز Hume, 1925 وقد أدى بوجه عام انتظام السطح المقترن بالجفاف والقحولة إلى سهولة تحرك الرياح والرمال والسافية فوق هذه الهضبة دون ان تعرضها عوائق أو عقبات تضاريسية Mitwally, 1953

هذا فضلا عن انتشار الأحواض المنخفضة وهى التى جرى العرف على تسميتها بالمنخفضات Depressions والتى تتميز باحاطتها بسياج من الحافات الشديدة الانحدار التى تكاد تحوطها من كل جوانبها Hume, 1925; Said, اما عن تأثير المسطحات المائية على مناخ الصحراء الغربية ، فإن مياه البحر المتوسط تحدها من الشمال والبحر المتوسط ذو مساحة كبيرة وتيارات الرياح القادمة من فوقه إلى أرض الصحراء الغربية لا يعترضها جبال عالية أو حواجز، فالأرض فى الصحراء الغربية كما سبق ان ذكرنا أغلبها منبسطة ، ولهذا فإن للبحر المتوسط تأثيرا كبيرا وملحوظا على مناخ الجزء الشمالى من الصحراء الغربية و بصفة خاصة حتى خط وعرض نحو ٣٠° شمالا ، واما إلى الجنوب من هذه المنطقة فيقل التأثير بسرعة و يكاد ينعدم إلى الجنوب من خط عرض ٢٨° شمالا وسوف نعرض فيا بعد لتأثير مياه هذا البحر على عناصر المناخ المختلفة فى الفصول الأربعة.

أما فيا يتعلق بتوزيع الضغط الجوى والجبهات فإن مناخ الصحراء الغربية يرتبط بصفة أساسية بديناميكية الدورات الهوائية التى تدخل الصحراء الغربية تحت سيطرتها فى الفصول المختلفة. وهذه الدورات ليست هى المسئولة عن مناخ الصحراء الغربية فحسب ، بل انها هى المسئولة عن وجود كل النطاق الصحراوى وشبه الصحراوى الذى يشغل معظم شمال افريقية وغرب آسيا الذى تقع الصحراء الغربية فى حدوده. ومن هنا يعتبر توزيع مناطق الضغط الرئيسية فى أى منطقة من العالم من أهم العوامل التى تؤثر فى مناخ هذه المنطقة ، وذلك لأن الضغط الجوى له تأثير مباشر على توزيع عناصر المناخ الرئيسية مثل الرياح والحرارة والتساقط سواء فى تغييراتها المحلية أو الموسمية. وعندما ندرس مناخ الصحراء الغربية لابد من ان نتعرض للتوزيع العام للضغط الجوى فى فصول السنة المختلفة فى المناطق القريبة من الصحراء الغربية ، وذلك لأن هذا التوزيع له علاقة مباشرة بالعناصر المناخية الرئيسية كما سبق ان ذكرنا.

١ ــ الشتاء (ديسمبر ــ يناير ــ فبراير) :

فى فصل الشتاء تهبط درجة الحرارة هبوطا شديدا على كتلة اليابس الآسيوى والأوربى ، فيظهر محور شديد الوضوح لمنطقة من مناطق ضد الاعصار Anticyclone الذى يمتد إلى مركز الضغط المرتفع الدائم عند جزر

الازورس فى المحيط الاطلنطى قرية من الساحل الشمالى الغربى لافريقية ، و يتأثر الضغط الجوى فى الصحراء الغربية بهاتين المنطقتين من مناطق الضغط اللتين تتصلان فى فصل الشتاء لتكونا نطاقا من الضغط المرتفع يمتد من سواحل المحيط الهادى فى شرق قارة آسيا وذلك عبر سيبيريا وشمال شبه جزيرة البلقان وليبيريا حتى منطقة جزر الازورس ، و يرتبط بهذه الجبهة كتل هوائية لها تأثير كبير على مناخ الصحراء الغربية ، وأهمها فى فصل الشتاء ويمكن إجماله على النحو التالى :-

(أ) الكتل القطبية القارية الباردة (Pc) وتأتى جمهورية مصر العربية عامة والصحراء الغربية خاصة من فوق أوربا فى اعقاب المنخفضات الجوية التى تعبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق ، كما قد تصل من فوق البلقان وروسيا وتكون فى الحالة الأخيرة أشد بروده من الكتل الأولى.

(ب) كتل هوائية قطبية بحرية (Po) وهى قليلة الحدوث بالمقارنة بالكتل الأولى (Pc) وتصل الصحراء الغربية عبر البحر المتوسط أو غرب أوربا وذلك فى اعقاب انخفاض جوى يكون ثانويا بالنسبة لمنخفض أكبر فوق أوربا وهى كتل هوائية رطبة ولكنها أقل بردة وذلك بالمقارنة بالكتل الهوائية القطبية القارية.

(جـ) كتل هوائية شبه مدارية دفيئة (WC) ومصدرها شمال افريقية تحت المرتفع الجوى الذى يغطى هذه المنطقة.

(د) كتل هوائية شديدة الحرارة والجفاف (Tc) وهى التى تتكون منها المنخفضات الحرارية فوق افريقيا وهذه الكتلة الهوائية تغطى أواسط افريقيا فى الشتاء ويحدها من الشمال الجبهة تحت المدراية (S.T.D.1) والتى تقع نحو خط عرض ٢٠° شمالا وهذا الهواء يكون شديد الحرارة لا يهب على الصحراء الغربية الا نادرا جدا. ونظرا لأن الصحراء الغربية تقع فى جنوب شرق البحر المتوسط فإن الكتل الهوائية المدراية البحرية (Tl) التى مصدرها جنوبا المحيط الاطلنطى تكون قد تحولت فى مسارها الطويل لفصل الصحراء الجافة (شمال افريقية) إلى (TCP) وذلك عندما تصل إلى صحراء مصر الغربية (شكل ٢ - أ).

٢ - الربيع (مارس - ابريل - مايو) :

فى فصل الربيع تتحرك المنخفضات الجوية الحرارية من فوق وسط افريقيا شمالا ، و يتبع ذلك ظهور انخفاضين احداهما مركزه فوق وسط السودان جنوبا والأخر فوق جنوب اطلس بالمغرب الغربى غربا. وهذه المنخفضات الأخيرة تتحرك فى مسارات شبه ثابتة فوق الساحل الافريقى أوعلى البحر المتوسط أوجنوب الساحل الجنوبى للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق وتسمى هذه المنخفضات بالمنخفضات الخماسينية التى تجذب معها الرياح الجنوبية الحارة المتربة والجافة El-Ayoty, 1940

٣ - الصيف (يونيه - يوليو - أغسطس - سبتمبر) : Sutton, 1923; Ali, 1978

نظرا لأن توزيع الضغط الجوى يأخذ شكلا شبه ثابت طوال فصل الصيف تنعدم فيه تقريبا مرور المنخفضات الجوية على منطقة شرق البحر المتوسط بصفة عامة والصحراء الغربية بصفة خاصة (عكس الحال فى الشتاء والربيع). والكتل الهوائية السائدة فوق منطقة شرق البحر المتوسط والتى تؤثر على مناخ الصحراء الغربية هى

الكتل شديدة الحرارة جنوب الجبهة تحت المدارية (STD) والكتل الهوائية المدارية (TC) شمال تلك الجبهة هواء قطبى قارى (Pc) معتدل مصدرة قارة أوربا و يصل أعقاب المنخفضات الجوية التى تمر فوق جنوب أوربا (شكل ٢ — ب).

٤ — الخريف (أكتوبر — نوفمبر) :

الخريف فصل انتقال بين الصيف المستقر والشتاء المتقلب والمناخ فى هذا الفصل يشبه مناخ الربيع إلى حد كبير، فوجه الشبة هو ان توزيع الضغط الجوى يقارب توزيعاته فى الربيع (شكل ٢ — جـ).

إذ أنه فوق الصحراء الكبرى بأفريقيا منخفض جوى حرارى كما يوجد مركز ثان فوق أواسط السودان ، ويحد الكتلة الهوائية شديدة الحرارة المكونة لهذين المنخفضين من الشمال الجبهة المدراية (S.T.D.) ومتوسط موقع هذه الجبهة يكون أكثر اتجاها إلى الجنوب من موقعها فى الربيع (شكل ٢ — د) وفى هذا الفصل يبدأ توزيع الضغط الجوى شبه الثابت فى الانهيار بفعل المنخفضات الجوية شبه الخماسينية التى تبدأ سيرها من الغرب إلى الشرق فوق الساحل الافريقى ولكنها أقل عنفا وأبطأ سيرا بالمقارنة بالمنخفضات الربيعية . الخماسينية Soliman, 1972

ثانياً : مناخ الصحراء الغربية فى الزمن الرابع (البلايستوسين) :

منذ أكثر من مائة عام بدأت الدراسة التاريخية للتكوينات الچيولوچية فى الصحراء الغربية ، وذلك مع بداية بعثة رولف Rohlf's Expedition فى ١٨٧٣ — ١٨٧٤ Cumming, 1975 وفى نهاية القرن التاسع عشر بدأ تأسيس المساحة الچيولوچية المصرية (١٨٩٦) و بدأت بعد ذلك الدراسات المنتظمة لمسح التكوينات الچيولوچية الصحراء الغربية عن طريق عديد من الچيولوچين ومن بينهم چون بول J. Ball و بيدنل وساند فورد Sandford وجاردنر Gardner الخ.

ولكن أهم دراسة فى هذه الفترة هو اكتشاف العديد من مصادر المياه الجوفية فى الصحراء الغربية ، حيث قام بهذه الدراسة كل من بول J. Ball, 1927 و بيدنل Beadnell ولكن أول دراسة منتظمة لتكوينات البلايوسين والبلايستوسين فى الصحراء الغربية لم توجد الا بعد الثلاثينات من هذا القرن وذلك عندما قام جاردنر Gardner وتبعه كيتون طومبسون Caton-Thompson, 1952 بدراسة تكوينات منخفض الخارجة هذا بالاضافة إلى الدراسات التى قام بها كل من ساند فورد Sandford, 1933 وشاو Shaw, 1936 وغيرهم لتكوينات مواقع عديدة من الصحراء الغربية.

ولكن الدراسات الحديثة التى اجريت على تكوينات الزمن الرابع فى الصحراء الغربية خاصة فى الجزء الجنوبى الشرقى منها تم بواسطة Hester and Hoebler, 1969 وقام بالتحليل الچيولوچى لهذه التكوينات الچيولوچى المصرى سعد Hester and Koeller, 1969 وفى عام ١٩٧٢ قام فرد وندورف وأعضاء البعثة التاريخية بدراسة كاملة لأكثر من واحد وثلاثين موقعا فى النصف الجنوبى للصحراء الغربية لمعرفة التغيرات المناخية التى حدثت فى الصحراء الغربية خلال البلايستوسين Fred Wendorf et al., 1977

وجميع النتائج التى تم التوصل إليها عن طريق الدراسات سالفة الذكر وغيرها يمكن الاعتماد عليها فى رسم الصوره العامة لمناخ الصحراء الغربية فى الزمن الرابع.

لقد اتم عصر البلايستوسين بأن أرض الصحراء الغربية كانت تخضع لعصر مطير Pluviation كان معاصرا ومرتبطا بالجليد الذى غطى المناطق الشمالية من أوربا فى فترة البلايستوسين. ولم يكن الغطاء الجليدى

الأوربى غطاءا ثابتا استمر طوال الزمن الرابع بأكمله ، بل كان الجليد يتأرجح بين تقدم وتقهقر.

ومن هنا يمكن القول بأن العصر الجليدى ينقسم إلى أربعة أدوار جليدية Four Glacial Periods وهى :—

١ — جنز Gunz

٢ — مندل Mindel

٣ — رس Riss

٤ — فورم Wurm

وكانت تنحصر فيما بين هذه الفترات الأربعة فترات دفيئة كان يتراجع الجليد خلالها وتعود المياه التى كانت متجمدة فى شكل غطاءات جليدية إلى الانصراف إلى البحار والمحيطات وتستعيد النطاقات المناخية توزعها العالمى على النحو الذى نجده الآن وتعود تبعا لذلك ظروف الجفاف إلى شمال افريقيا.

وهذا القول ان دل على شىء فإنما يدل على ان الصحراء الغربية قد شهدت خلال البلايستوسين فترات من المطر والجفاف تعد بمثابة صدى لتقدم الجليد وتقهقره فى شمال أوربا ، ولكننا نرى أنه بينما شهدت أوربا أربع أدوار جليدية ، لم يشهد شمال افريقيا الا دورين مطيرين فقط تنحصر بينهما دورة جفاف (انظر

Hume, 1925; Sandford, 1929; Hugazy, 1941; Murray, 1951; Said, 1962

الفترة المطيرة الأولى تناولها بالدراسة حزين Huzayyin, 1941 وقد سماها بالطور الجليدى الأسفل Lower Diluvium وهى تمتد لتشمل كل الأدوار الجليدية الثلاثة (جنز ، ومندل ، ورس) ولا يعرف ما إذا كان للمطر فيها بعض القمم التى كان يبلغ خلالها نهايته العظمى أولا ، اما الفترة الثانية للمطر فتقابل دور «فوم» الجليدى وكانت لها ثلاث قمم وقد اطلق عليها حزين اسم الطور الجليدى الأعلى Upper Diluvium و ينحصر بين الطورين الجليديين الأسفل والأعلى والطور الجليدى الأوسط Middle Diluvium لذى يقابله الفترة بين الجليدية الممتدة فيما بين «رس» و «فيرم» وهو يمثل فترة كان يسودها الجفاف فى الصحراء الغربية وشمال افريقية Huzayyin, 1941

و يرى «حزين» أيضا ان الامطار فى العصر المطير الأول «الطور الجليدى الأول «لم تحدث دفعة واحدة انما بدأت بالتدرج ، و يدل هذا القول على ان الانتقال من حالة الجفاف فى البلايوسين إلى بداية الطور الجليدى الأول كان انتقالا تدريجيا و يؤيد هذا الرأى قول كل من كنتشى و يللوز, Knetsch and Yallouze حيث ذكر ان بلاد النوبة شهدت فترة رطبة فى أواخر البلايوسين ، وقد اطلق «حزين» على هذه الفترة التى تقابل البلايوبلايستوسين Plio-Pleistocene اسم طور ما قبل الجليد Pre-Diluvium و يرى حزين أيضا ان الطور الجليدى الأعلى (فترة المطر الثانية) قد اعقبته فترة جفاف جاءت فى نهاية العصر الحجرى القديم وقد ارتفع ابانها منسوب البحر المتوسط وتناقصت امطار الصحراء حتى قاربت من التلاشى وهى الفترة التى اسماها «حزين» بطور ما بعد الجليد ، وقد جاءت بعد فترة الجفاف هذه فترة رطبة سادت ابان العصر الحجرى الحديث وانتهت منذ ٢٥٠٠ ق. م.

وان كانت نهايتها فى جنوب الصحراء الغربية اسبق من هذا التاريخ (منذ ٣٥٠٠ ق. م.) وهذا يدل على ان الجفاف فى الصحراء الغربية بدأ فى الجنوب إلى الشمال. و يتفق مع «حزين» فى هذا الرأى من ساند فورد

وآركل Sandford and Arkell, 1934 ولكنهما يختلفان مع «حزين» فى ان فترة المطر التى حدثت فى الصحراء الغربية وشمال افريقية انما تمثل فى الحقيقة فترة مطيرة واحدة ومستمرة بلا انقطاع من البلايوسين حتى العصر الحجرى القديم الأعلى. ولعل أهم الشواهد التى جعلت «ساند فورد وآركل» لا يأخذان بفكرة «تقطع الفترة المطيرة» تتمثل فى اختفاء تكوينات البريشيا Breccia الدالة على ظروف الجفاف اختفاء تاما من رواسب البلايستوسين التى تكاد تتألف برمتها من رواسب من الزلط والحصى المستدير الذى ترجع استدارته إلى تأثير المياه الجارية ومياه الامطار، ولكن يرد «صفى الدين أبو العز ١٩٦٦» على ساند فورد وآركل بقوله بان رأيهما هذا لا يمكن الأخذ به أو حتى مجرد قبوله إذ انه من الممكن ان يفسر اختفاء تكوينات البريشيا من الرواسب التى درسها، على أنه يرجع إلى ان هذه التكوينات وغيرها من نتائج ظروف الجفاف، كانت تطمس معالمها وتزال أولا بأول بفعل مياه الامطار ابان فترات المطر، إذ ان مياه النهر فى هذه الفترات كانت تجرف رواسب البريشيا وتدحرجها وتعيد ارسابها على صورة رواسب من الحصى أو الزلط المستدير لا يمكن التكهن بأنها كانت فى أول أمرها رواسب من الحصى الحاد الزوايا رسبت فى ظل ظروف جافة».

ويضاف إلى هذا ان «بول» فى دراسته لمنخفض الفيوم Ball, 1939 وكلا من كيتون طوميسون وجاردنر Caton-Thompson and Gardener, 1932 فى دراستها لمنخفض الخارجة، اكتشفوا تكوينات ترتبط بالجفاف أو أخرى ترتبط بالامطار واستدلوا منها على ان

الصحراء الغربية كانت ظروفها المناخية تتعرض للتذبذب والتأرجح بين المطر والجفاف، و يتفق مع هذا الرأى «مرى» Murray, 1951 حيث ذكر.

"The earlier European glaciations seem to have left the Egypytian deserts dry, but the long span of drought was broken by at least two rainy interludes; the first when the deserts both east and west of the Nile were habitable in Middle Palaeolithic times; the second with light rainfall from about 8000-4000 B.C. .." (Murray, 1951, p. 434).

وقد بدأ المطر فى التزايد فى البلايوسين الأعلى، واستمر حتى بداية البلايستوسين الأوسط (أى ان البلايستوسين الأسفل كان عصرا مطيرا من أوله إلى آخره) وعندما سادت فترة جفاف شديدة تقابل الفترة ما بين الجليدية «رس — فيرم» وتلتها فترة امطار ثانية (تقابل فترة فيرم الجليدية) واستمرت خلال معظم البلايستوسين الأعلى وحلت ظروف الجفاف منذ بداية العصر الحديث (الهولوسين) حتى وقتنا الحالى وان كانت قد حدثت فترة مطيرة ابان العصر الحجرى الحديث Murray, 1951 و يتفق أيضا مع هذه الآراء سالفة الذكر النتائج التى توصل إليها الفرد وندورف والبعثة التاريخية وذلك من دراسة تكوينات البلايستوسين فى النصف الجنوبى للصحراء الغربية.

حيث ذكرا.

Fred Wendorf et al., 1977

It is now evident that there were several moist intervals when the area supported the large herbivores hunted by men. These moist intervals were separated by periods of hyper aridity when there appears to have been little or no life in the Egyptian Sahara ....". (Fred Wendorf et al., 1977, p. 211).

ومن هنا نجد انه فى الوقت الذى كانت مياه النيل مصدرها الامطار الساقطة فى الصحراء الشرقية كانت الرياح تعمق بالمنخفضات الكبرى فى الصحراء الغربية ولقد اشار بول Ball, 1933 فى دراسته لمنخفض القطارة إلى أنه على الرغم من ان دور الرياح فى حفر المنخفضات وتعميقها دور لا يمكن اغفاله أو التهوين من شأنه الا أنها لا يمكن ان تعد مسئولة عن ازالة الأغطية الجيرية الصلدة التى تتألف منها الهضبة الميوسينية التى حفر فيها منخفض القطارة وان كانت تستطيع بعد ازالتها ان تنحت وتحفر بسهولة و يسر فى الرواسب الهشة والسهلة التهدل والجرف التى تركز فوقها طبقات جيرية صلدة. ولكن يجب ان نضع فى الاعتبار دائما بأن عمليات النحت الرأس والتعميق التى تزاولها الرياح لا تستمر فى عملها فى التجويف والحفر دون توقف بل كان لها حد ادنى لم تتجاوزه أو تتعداه هو مستوى المياه الباطنية ، وهذا يفسر اختلاف أعماق منخفضات الصحراء الغربية وذلك حسب اختلاف أعماق مستوى المياه الباطنية تحت أرض كل منخفض منها ، وذلك لأن الحفر الرأسى بواسطة الرياح يتوقف عند الطبقات المشبعة بالمياه Ball, 1933

وإذا كانت الرياح تعتبر عاملا من أهم عوامل النحت فى الصحراء الغربية نجدها أيضا عاملا هاما من عوامل الارساب ، وليس أدل على ذلك من تلك التكوينات الرملية التى تغطى مساحات هائلة من سطح الصحراء تتمثل فى بحر الرمال العظيم The Great Sand Sea و يزيد عرض رواسب الرمال المتراكمة فى هذا البحر الهائل على المائتى مترا ، ومعظمها مشتق من الصخور الميوسينية التى تتكون منها الأجزاء الشمالية من الصحراء الغربية Murray, 1951 ومن أهم صور الارساب التى تسببها الرياح فى الصحراء الغربية هى تلك الكثبان الرملية الطولية الشكل والتى تعرف بالغرود وهى عبارة عن كثبان رملية متوازية يتألف كل غرد منها من سلسلة من التلال الرملية التى تنتمى إلى الشكل الهلالى المعروف بالبرخان Barchans Beadnell, 1910 و يرى بيدنل Beadnell, 1910 و يؤيده بم Bemm, 1927 فى ان رمال الغرود الرملية مشتقة كلها دون استثناء من الطبقات الرملية والحصوية التى توجد فى منخفض القطارة وقد دفعتها الرياح الشمالية الغربية السائدة فوق الصحراء الغربية ووزعتها على شكل خطوط متوازية تكاد تتبع نفس اتجاه الرياح ، وهى تتقدم باستمرار وتهدد مناطق الاستقرار والزراعة والواحات ، ولهذا كثيرا ما يطلق على الرياح الشمالية التى تسود الصحراء الغربية بانتظام هى بحق لعنة الصحراء وذلك انها هى المسئولة عن تكوين وتحرك الغرود التى تطغى على الزراعة والطرق والمسالك الصحراوية وصور الاستقرار الأخرى Beadnell, 1910

أما «مرى» Murray, 1951 فيرى ان رواسب بحر الرمال العظيم من حيث الهيئة والاتجاه والامتداد تبدو كما لو كانت قد اشتقت فعلا من منخفض القطارة وغيره من المنخفضات الشمالية ، وان رياحا شمالية شرقية (وليست شمالية غربية) هى التى رفعت هذه الرواسب الرملية وارسبتها فى مبدأ الأمر ، وعلى هذا نستطيع ان نستنتج من التوزيع الحالى للرمال الناجمة من حفر المنخفضات الصحراوية صورة المناخ القديم

Fossil Climate التى كانت سائدة منذ ٢٠,٠٠٠ سنة عندما كانت الصحراء الغربية تتأثر بتيارات هوائية Wind Currents وبدورة رياح تختلف فى سماتها واتجاهاتها عن دورة الرياح السائدة فى الوقت الحاضر (شكل ٣) وفى هذا يقول مرى.

"From the distance and direction of that great complex formits presumed sources in the Quattara depression and the northern oases, a north easterly and not a north-westerly wind must have driven sand before it. Thus one may read in the present distribution of the sand excavated from these depressions the fossil climate of many years back and perhaps suspect a change in the prevailing surface wind currents of some 20,000 years age ...." (Murray, 1951, 428).

وإلى الجنوب من خط عرض منخفض الخارجة تتغير صورة الارساب الرملى، فتختفى الغرود أو «الكثبان السيفية Seif Dunes كما اسماها باجنولد Bagnold, 1933

وتحل محلها كثبان رملية هلالية الشكل من نوع «البرخان» Barchan المتحرك والمعروف فى وسط آسيا. ويرجع هذا التغير إلى توقف تيارات الرياح القادمة من الجنوب الغربى وتحول الرياح الشمالية الغربية إلى رياح شمالية، بالاضافة إلى ضعف قوة الرياح وسرعتها، وتناقص كميات الرمال التى يمكن ان توزع وتنتشر فوق الصحراء (شكل ٤) وعند خط عرض وادى حلفا تختفى تماما هذا النوع من الكثبان الرملية «البرخان» ورواسب الرمال إلى الجنوب من هذا الخط تظهر على فرشات مستوية Flat Sheets ويرجع السبب فى ذلك إلى أنه فى الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية يكاد ينعدم هبوب الرياح وتسود ظروف الجفاف سيادة تامة.

Murray, 1951, and Fred Wendorf et al., 1977

جدول رقم ١- المتوسط الشهرى لدرجات الحرارة لمحطات

مختارة من الصحراء الغربية

المكان	مرسى مطروح (١٩٤٧ - ١٩٦٠)					
الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
يناير	١٨ر١	٨ر١	١٢ر٨	١٠ر٠	٢٦ر١	٣ر٢
فبراير	١٨ر٩	٨ر٤	١٣ر٤	١٠ر٥	٣١ر٨	٢ر٦
مارس	٢٠ر٣	٩ر٧	١٤ر٩	١٠ر٦	٣٩ر٥	٤ر٠
ابريل	٢٢ر٧	١١ر٨	١٧ر٤	١٠ر٩	٣٩ر٦	٤ر٤
مايو	٢٥ر٥	١٤ر٥	٢٠ر٢	١١ر٠	٤٢ر٦	٧ر٧
يونية	٢٧ر٨	١٨ر٢	٢٣ر٢	٩ر٦	٤٣ر٢	١١ر٧
يولية	٢٩ر٢	٢٠ر٢	٢٥ر٠	٩ر٠	٤١ر٨	١٦ر٠
اغسطس	١٩ر٦	٢١ر٠	٢٥ر٦	٨ر٩	٤٢ر٢	١٦ر٥
سبتمبر	٢٨ر٧	١٩ر٧	٢٤ر٤	١١ر٩	٤٠ر٣	١٣ر٠
اكتوبر	٢٧ر٠	١٦ر٨	٢١ر٨	١٠ر٢	٣٩ر٢	١٠ر٤
نوفمبر	٢٢ر٤	١٣ر٣	١٨ر٢	١٠ر١	٣٥ر٥	٧ر٦
ديسمبر	١٩ر٧	١٠ر٠	١٤ر٤	٩ر٧	٢٦ر٣	٤ر٦
المتوسط السنوى	٢٤ر٣	١٤ر٣	١٩ر٣	١٠ر٠	-	-
المكان	الاسكندريـــــــــة (١٩٤٦ - ١٩٦٠)					
يناير	١٨ر٣	٩ر٣	١٣ر٥	٩ر٠	٢٦ر٧	٢ر٤
فبراير	١٩ر٢	٩ر٧	١٤ر٠	٩ر٥	٣٦ر٤	٢ر٤
مارس	٢١ر٠	١١ر٢	١٥ر٦	٩ر٨	٤٠ر٤	٦ر٢
ابريل	٢٣ر٦	١٣ر٥	١٨ر٢	١٠ر١	٤١ر٦	٧ر٠
مايو	٢٦ر٥	١٦ر٧	٢١ر٤	٩ر٨	٤١ر٨	١٠ر٥
يونية	٢٨ر٢	٢٠ر٢	٢٤ر٢	٨ر٠	٤٢ر١	١١ر٧
يولية	٢٩ر٦	٢٢ر٧	٢٦ر١	٢٦ر٩	٣٨ر١	١٧ر٥
اغسطس	٢٠ر٤	٢٢ر٩	٢٦ر٧	٧ر٥	٣٩ر٧	١٧ر٤
سبتمبر	٢٩ر٤	٢١ر٣	٢٥ر٣	٨ر١	٣٩ر٩	١٥ر٧
اكتوبر	٢٧ر٧	١٧ر٨	٢٢ر٨	٩ر٦	٣٩ر٠	١١ر٦
نوفمبر	٢٤ر٤	١٤ر٨	١٦ر٣	٩ر٦	٣٦ر٥	٧ر٤
ديسمبر	٢٠ر٤	١١ر٢	١٥ر٢	٩ر٢	٢٨ر٦	٤ر٢
السنوى						

Climatological Normals for UAR up to 1960

Meteororol. Dept., Cairo - Egypt 1968.

جدول رقم ١- (تابع ١)

المكان	الجيــــزة (١٩٣١ - ١٩٦٠)					
الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
يناير	٢٠ر٢	٦ر١	١٣ر٢	١٤ر١	٢٦ر٣	٣ر٣
فبراير	٢١ر٧	٦ر٦	١٤ر٢	١٥ر١	٣٤ر٧	٢ر٢
مارس	٢٤ر١	٨ر٧	١٦ر٦	١٥ر٧	٣٨ر٦	١ر٢
ابريل	٢٨ر٧	١١ر٧	٢٠ر٢	١٧ر٠	٤٢ر٩	٣ر٥
مايو	٣٢ر٧	١٥ر٦	٢٤ر٢	١٧ر١	٤٨ر٠	٧ر٩
يونية	٣٤ر٨	١٨ر٦	٢٦ر٧	١٦ر٢	٤٧ر٤	١١ر٩
يولية	٣٥ر٨	٢٠ر٥	٢٨ر٢	١٥ر٣	٤٥ر٥	١٥ر٠
اغسطس	٣٥ر٠	٢١ر٥	٢٧ر٨	١٤ر٥	٤٠ر٨	١٥ر٣
سبتمبر	٣٢ر٤	١٨ر٤	٢٥ر٤	١٤ر٠	٤٢ر٩	١١ر٩
اكتوبر	٣٠ر٦	١٦ر١	٢٣ر٤	١٤ر٥	٤٤ر٥	٩ر٢
نوفمبر	٢٦ر٢	١٢ر٢	١٩ر٢	١٤ر٠	٣٨ر٨	٣ر٤
ديسمبر	٢١ر٦	٨ر١	١٤ر٨	١٣ر٥	٣٣ر٦	١ر١
المتوسط السنوى	٢٨ر٧	١٣ر٦	٢١ر٢	١٥ر١	-	-

المكان	وادى النطرون (١٩٤٦ - ١٩٦٠)					
الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
يناير	٢٠ر٤	٧ر٣	١٣ر٨	١٣ر١	٣٠ر٢	١ر٠
فبراير	٢١ر٥	٨ر٠	١٤ر٨	١٣ر٥	٣٣ر٤	١ر٠
مارس	٢٤ر٦	٩ر٨	١٧ر٢	١٤ر٨	٤٠ر٥	٤ر٠
ابريل	٢٨ر٨	١٢ر٦	٢٠ر٧	١٦ر٢	٤٢ر٠	٥ر٦
مايو	٣٢ر٨	١٦ر٣	٢٤ر٦	١٦ر٥	٤٥ر٠	١٠ر٦
يونية	٣٤ر٨	١٨ر٨	٢٦ر٨	١٦ر٠	٤٥ر٦	١٣ر٠
يولية	٣٦ر١	٢٠ر٥	٢٨ر٣	١٥ر٦	٤٦ر٧	١٧ر٠
اغسطس	٣٦ر٦	٢١ر٠	٢٨ر٨	١٥ر٦	٤٢ر٦	١٦ر٠
سبتمبر	٣٤ر١	١٩ر٠	٢٦ر٦	١٥ر١	٤٣ر٠	١٤ر٠
اكتوبر	٣٠ر٨	١٦ر٣	٢٣ر٦	١٤ر٥	٤١ر٠	١٠ر٧
نوفمبر	٢٦ر٤	١٣ر٠	١٨ر٧	١٣ر٤	٣٧ر٥	٦ر٢
ديسمبر	٢١ر٩	٩ر٢	١٥ر٦	١٥ر٦	١٢ر٧	٣٢ر٧
المتوسط السنوى	٢٩ر٠	١٤ر٣	٢١ر٦	١٤ر٧	-	-

Climatological Normals for UAR up to 1960

Meteororol. Dept., Cairo - Egypt 1968.

جدول رقم ١- (تابع ٢)

الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
المكان	البحيـــرة (١٩٣١ - ١٩٦٠)					
يناير	١٩ر٩	٤ر٧	١٢ر٣	١٥ر٢	٣٢ر٣	٣ر٥
فبراير	٢٢ر٤	٦ر٣	١٤ر٤	١٦ر٤	٣٦ر٣	٢ر٥
مارس	٢٥ر٤	٨ر٩	١٧ر٢	١٦ر٥	٣٩ر٨	٠ر٠
ابريل	٣٠ر٠	١٢ر٧	٢١ر٤	١٧ر٣	٤٥ر٠	٤ر٠
مايو	٣٤ر٥	١٧ر٣	٢٥ر٩	١٧ر٢	٤٧ر٥	٩ر٠
يونية	٣٦ر٣	١٩ر٢	٢٧ر٨	١٧ر١	٤٨ر٦	١٣ر٠
يولية	٣٦ر٨	٢٠ر٦	٢٨ر٧	١٦ر٢	٤٥ر٥	١٣ر٠
اغسطس	٣٦ر٨	٢٠ر٧	٢٨ر٨	١٦ر١	٤٤ر٥	١٥ر٠
سبتمبر	٣٤ر١	١٨ر٧	٢٦ر٤	١٥ر٤	٤٣ر٠	١٢ر٠
اكتوبر	٣١ر٠	١٥ر٩	٢٣ر٤	١٥ر١	٤١ر٥	٨ر٦
نوفمبر	٢٦ر١	١١ر٣	١٨ر٧	١٤ر٨	٣٩ر٨	٢ر٨
ديسمبر	٢١ر٥	٦ر٧	١٤ر١	١٤ر٨	٣٥ر٨	٢ر٦
المكان	الفرافـــرة (١٩٤٨ - ١٩٦٠)					
يناير	٢٠ر٨	٣ر٩	١٣ر٩	١٦ر٩	٢٩ر٠	٤ر٣
فبراير	٢٢ر٨	٥ر٢	١٤ر٠	١٧ر٦	٣٦ر٩	٢ر٥
مارس	٣٥ر٨	٨ر٤	١٧ر١	١٧ر٤	٤١ر٦	٠ر٢
ابريل	٣١ر١	١٢ر٦	٢١ر٨	١٨ر٥	٤٥ر٥	٢ر٠
مايو	٣٥ر٦	١٧ر٥	٢٦ر٦	١٨ر١	٤٥ر٠	٧ر٧
يونية	٣٧ر٢	٢٠ر٠	٢٨ر٦	١٧ر١	٤٦ر٦	١٤ر٠
يولية	٣٧ر٦	٢١ر٤	٢٩ر٥	١٦ر٣	٤٤ر٦	١٦ر٣
اغسطس	٣٧ر٥	٢١ر٢	٢٩ر٤	١٦ر٣	٤٤ر٥	١٦ر٢
سبتمبر	٣٤ر٨	١٩ر٠	٢٦ر٩	١٥ر٨	٤٢ر٦	١٢ر٠
اكتوبر	٣١ر٦	١٥ر٥	٢٣ر٦	١٦ر١	٤١ر٧	٧ر١
نوفمبر	٢٦ر٢	١٠ر١	١٨ر٢	١٦ر١	٣٩ر٠	٠ر٥
ديسمبر	٢١ر٨	٦ر٣	١٤ر٠	١٥ر٦	٣٥ر٠	٢ر٥

Climatological Normals for UAR up to 1960

Meteororol. Dept., Cairo - Egypt 1968.

جدول رقم ١- (تابع ٣)

المكان	الفيوم (١٩٣١ - ١٩٦٠)					
الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
يناير	٢٠ر٣	٦ر١	١٣ر٢	١٤ر٢	٣٠ر٤	٠ر٦٠
فبراير	٢٢ر٠	٧ر٣	١٤ر٦	١٤ر٧	٣٥ر١	١ر٠
مارس	٢٥ر١	٩ر٩	١٧ر٥	١٥ر٢	٤٠ر٠	٢ر٣
ابريل	٣٠ر١	١٢ر٩	٢١ر٥	١٧ر٢	٤٤ر٠	٥ر٥
مايو	٣٤ر٠	٢٧ر٢	٢٥ر٦	١٦ر٨	٤٧ر٣	٩ر٤
يونية	٣٥ر٨	١٩ر٦	٢٧ر٨	١٦ر٢	٤٧ر٤	١٤ر٠
يولية	٣٦ر٧	٢١ر٣	٢٩ر٠	١٥ر٥	٤٥ر٠	١٧ر٥
اغسطس	٣٦ر٥	٢١ر٥	٢١ر٠	١٥ر٠	٤٢ر٦	١٧ر٦
سبتمبر	٣٣ر٧	١٩ر٦	٢٦ر٦	١٤ر١	٤٣ر٠	١٤ر٣
اكتوبر	٣١ر٢	١٧ر١	٢٤ر٢	١٤ر١	٤١ر٦	١٠ر٢
نوفمبر	٢٦ر٥	١٣ر١	١٩ر٨	١٣ر٤	٣٨ر٦	٥ر٥
ديسمبر	٢١ر٨	٨ر٥	١٥ر٢	١٣ر٣	٣١ر٣	٠ر٧٠
المتوسط السنوى	٢٩ر٥	١٤ر٥	٢٢ر٠	١٥ر٠	-	-

المكان	المنيا (١٩٤١ - ١٩٦٠)					
الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
يناير	٢٠ر٦	٤ر٠	١١ر٨	١٦ر٦	٣١ر٤	٤ر٠
فبراير	٢٢ر٥	٥ر٤	١٣ر٤	١٧ر١	٣٥ر٤	٤ر٠
مارس	٢٥ر٦	٧ر٨	١٦ر٦	١٧ر٨	٤٠ر٩	٠ر٠
ابريل	٣٠ر٦	١١ر٨	٢١ر٢	١٨ر٨	٤٤ر٣	٣ر٠
مايو	٣٥ر٢	١٦ر٦	٢٥ر٩	١٨ر٣	٤٧ر٥	٨ر٥
يونية	٣٥ر٦	١٨ر٨	٢٧ر٥	١٦ر٨	٤٥ر٦	١٣ر٠
يولية	٣٦ر٩	٢٠ر٢	٢٨ر٦	١٦ر٧	٤٥ر٥	١٦ر٠
اغسطس	٣٦ر٦	٢٠ر٤	٢٨ر٤	١٦ر٢	٤٤ر٠	١٦ر٠
سبتمبر	٣٣ر٤	١٨ر٦	٢٥ر٨	١٤ر٨	٤١ر٠	٢١ر٦
اكتوبر	٣١ر٢	١٥ر٦	٢٣ر١	١٥ر٦	٤١ر٥	٩ر٢
نوفمبر	٢٦ر٨	١١ر٦	١٨ر٤	١٥ر٢	٣٩ر٣	٢ر٩
ديسمبر	٢٢ر٠	٧ر١	١٣ر٨	١٤ر٩	٣٣ر٢	٠ر٥
المتوسط السنوى	٢٩ر٨	١٣ر١	٢١ر٢	١٦ر٧	-	-

Climatological Normals for UAR up to 1960

Meteororol. Dept., Cairo - Egypt 1968.

جدول رقم ١- (تابع ٤)

المكان	الخارجة (١٩٣١ - ١٩٦٠)					
الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المتوسط	المدى	العظمى المطلقة	الصغرى المطلقة
يناير	٢٢ر٣	٥ر٩	١٤ر١	١٦ر٤	٣٤ر٠	١ر٣
فبراير	٢٤ر١	٧ر٤	١٥ر٩	١٧ر٠	٣٧ر٧	٢ر١
مارس	٢٨ر٣	١١ر١	١٩ر٧	١٧ر٢	٤١ر٨	٠ر٢
ابريل	٣٣ر١	١٥ر٧	٢٤ر٤	١٧ر٤	٤٦ر٦	٦ر٦
مايو	٣٧ر٦	٢١ر٢	٢٩ر٤	١٦ر٤	٤٨ر٦	١١ر٠
يونية	٣٨ر٦	٢٣ر٣	٣١ر٠	١٥ر٣	٤٨ر٢	١٤ر٦
يولية	٣٩ر١	٢٣ر٣	٣١ر٢	١٥ر٨	٤٧ر١	١٧ر٥
اغسطس	٣٩ر٤	٢٣ر٠	٣١ر٢	١٦ر٤	٤٦ر٩	١٦ر١
سبتمبر	٣٦ر٥	٢١ر٥	٢٩ر٠	١٥ر٠	٤٦ر٥	١٣ر١
اكتوبر	٣٤ر٠	١٨ر٦	٢٦ر٣	١٥ر٤	٤٤ر٠	٦ر٨
نوفمبر	٢٨ر٦	١٣ر٠	٢٠ر٨	١٥ر٦	٤٠ر٣	٣ر١
ديسمبر	٢٣ر٩	٨ر٣	١٦ر١	١٥ر٦	٣٨ر٢	٠ر٦
المتوسط السنوى	٣٢ر٢	١٦ر٠	٢٤ر١	١٦ر٢	-	-
المكان	الداخلة (١٩٣١ - ١٩٦٠)					
يناير	٢١ر٤	٤ر٤	١٢ر٩	٢٧ر٩	٣٥ر٩	١ر٨
فبراير	٢٣ر٧	٦ر٠	١٤ر٨	١٧ر٧	٣٨ر٥	٤ر٠
مارس	٢٧ر٦	٦ر٥	١٨ر٦	١٨ر١	٤١ر٨	٠ز٠
ابريل	٣٢ر٧	١٤ر٣	٢٣ر٥	١٨ر٤	٤٧ر٣	٤ر٥
مايو	٣٧ر١	٢٠ر٠	٢٨ر٩	١٧ر١	٤٧ر٧	٨ر٠
يونية	٣٨ر٢	٢٢ر٥	٣٠ر٤	١٥ر٧	٤٩ر٤	١٣ر٠
يولية	٣٨ر٦	٢٣ر١	٣٠ر٨	١٥ر٥	٤٦ر٠	١٧ر٠
اغسطس	٢٨ر٥	٢٢ر٩	٣٠ر٧	١٥ر٦	٤٦ر٠	١٦ر٢
سبتمبر	٣٥ر٧	٢٠ر٦	٢٨ر٢	١٥ر١	٤٤ر٣	١١ر٠
اكتوبر	٣٣ر٢	١٧ر٤	٢٥ر٣	١٥ر٨	٤٣ر٩	٨ر١
نوفمبر	٢٧ر٧	١١ر٨	١٦ر٨	١٥ر٩	٤٠ر٥	٢ر٨
ديسمبر	٢٢ر٣	٦ر٦	١٤ر٤	١٥ر٧	٣٥ر٤	٢ر٥
المتوسط السنوى	٣١ر٤	١٤ر٩	٢٣ر٢	١٦ر٥	-	-

Climatological Normals for UAR up to 1960

Meteororol. Dept., Cairo – Egypt 1968.

ثالثا : دراسة تفصيلية لبعض العناصر المناخية فى الصحراء الغربية :

أولاً : الحـــرارة : Temperature

عند دراسة درجات حرارة الهواء فى الصحراء الغربية لابد من معرفة الحقائق العامة الآتية :ـــ

(أ) التغير المفاجئ فى درجات الحرارة من حرارة الصيف إلى حرارة الشتاء وهذا يحدث غالبا فى نهاية أكتوبر عندما يبدأ الانخفاض فى درجات الحرارة (العظمى والصغرى والمتوسطة).

(ب) التغير من منخفضات البحر المتوسط فى الشتاء إلى المنخفضات الخماسينية فى الربيع بسبب ارتفاع مفاجئ فى درجات الحرارة Ali, 1978

من دراسة خطوط تساوى درجة الحرارة Isotherms فى نصف الكرة الشمالى فى الشتاء وتوضح تقارب هذه الخطوط للتدرج الشديد فى درجة الحرارة مع خطوط العرض بوجه عام ، خاصة فوق القارات فيما عدا فوق شمال افريقية وحوض البحر المتوسط فإن التدرج فى درجات الحرارة مع خط العرض يكون صغيرا ، فمثلا فارق متوسط النهاية العظمى لدرجة الحرارة بين مرسى مطروح والخارجة فى يناير يصل إلى ٤°م فى حين يبلغ فى الصيف (يونيه) أكثر من ١٠°م.

ومن هنا نجد ان شدة حرارة الصيف فى الصحراء الغربية يرجع إلى مجموعتين العوامل منها : طول ألنهار وصفاء الجو وقوة أشعة الشمس بسبب كبرزاوية سقوطها فى هذا الفصل هذا بالاضافة إلى ان الصحارى المجاورة لما تكون فى هذا الفصل مصدرالـلحـر اللافح لأن الســطح يسخن بفعل أشعة الشمس القوية بحيث تتصل درجة حرارته فيما بين الساعة الواحدة والثالثة بعد الظهر إلى ٨٥° مئوية Rumny, 1970 فإذا كان هذا ينطبق على وسط وجنوب الصحراء الغربية فإن شمالها يتمتع بتأثير تلطيف مياه البحر المتوسط.

١ ـــ متوسط النهاية العظمى درجة الحرارة فى الصحراء الغربية :

تبلغ متوسط النهاية العظمى لدرجة حرارة الهواء فى الصحراء الغربية أعلى قيمة لها بصورة عامة خلال شهور يونيه و يولية وأغسطس بينما أقل درجة حرارة عظمى سجلت فى ديسمبر و يناير وفبراير (جدول ١) و (شكل ٥).

ومن هنا نلاحظ أن أعلى درجة حرارة عظمى تحدث فى يوليو وأغسطس ، فيما عدا الجزء الجنوبى من الصحراء حيث تتعامـد الشمس ووصول الهواء شديد الحرارة Tch إلى الجنوب من خط S.T.D. يقودنا إلى ان يونيه يسجل أعلى درجة حرارة. ولقد لوحظ ان أعلى درجة حرارة عظمى تحدث فى أسوان خلال يونيه و يولية وأغسطس هى على الترتيب ٤٢ ، ٤١٫٩ ، ٤٢م. ولكن أقل درجة حرارة عظمى سجلت فى مرسى مطروح فى يناير ١٨٫١°م (شكل ٥) ، جدول (١).

وتتميز منطقة شمال شرق البلاد بصفة عامة والصحراء الغربية بصفة خاصة بان تأثرها بالموجات الحارة يكون قليلا بشكل ملحوظ وذلك المقارنة بغرب الصحراء الغربية و يرجع هذا إلى انه عندما تكون مصر تحت تأثير موجة حارة يجلبها منخفض جوى مركزه غرب البلاد فإن شرقها يكون تحت تأثير مرتفع جوى يجلب لها ر ياحا شمالية شرقية معتدلة من فوق البحر المتوسط. واقصى درجات حرارة سجلت فى الصحراء الغربية كانت ٥٠٫٦°م فى أسوان (١٩٢٢/٦/٨) ، ٤٩٫٤°م فى الواحات الداخلة وذلك فى ١٩٣٣/٦/١٨م. (جدول رقم ١).

٢ ـــ متوسط النهاية الصغرى لدرجة الحرارة فى الصحراء الغربية :

يغطى شمال افريقية وصحراء مصر الغربية خلال فصل الشتاء ضغط مرتفع وسماء صافية خالية من السحب

فى أغلب الأوقات وهذا يسمح ببرودة الأرض بالأشعاع ليلا فيما عدا المناطق الساحلية حتى خط عرض ٢٩° شمالا وهى التى تتأثر بالمنخفضات الجوية عبر البحر المتوسط وما يصاحبها من سحب وامطار بالاضافة إلى تأثيرها بمياه البحر المتوسط الدافئة. ولذلك فإن المنطقة الصحراوية بين خطى عرض ٢٥ ــ ٢٩° شمالا فى قلب الصحراء

الغربية وإلى الغرب من خط طول ٣١° شرقا هذه المنطقة تتضمن الواحات والمنطقة الواقعة بين المنيا والواحات الخارجة تتميز بمناخ قارس بارد ليلا لصفاء السماء وجفاف الهواء وخفة الرياح ، والحقيقة ان ادنى متوسطات للنهاية الصغرى لدرجات الحرارة تحدث فى هذه المنطقة وهذا يرجع إلى أنها ليست قريبة من البحر المتوسط للتأثير بمياهه الدافئة ولا هى تقع ضمن خطط العرض المنخفضة للتمتع بأشعة الشمس العالية التى ترفع من حرارتها.

و يصل متوسط النهاية الصغرى لدرجة الحرارة ادنى قيمة له خلال شهر يناير حيث يبلغ ٤° فقط فى المنيا ، ٣ر٩° فى واحة الفرافرة (قلب المنطقة الباردة فى حين يبلغ نحو ٣ر٩°م فقط فى الاسكندرية (شمال المنطقة) ، ٥ر٩° فى أسوان (جنوبها) (شكل ٢) و (جدول ١).

أما عن ادنى درجة حرارة مطلقة Absolute Minimum Temperature فهى ٥ر٤° تحت الصفر وذلك فى واحدة سيوة ومثل هذه الدرجات القياسية احساس للمكان وطبيعته وتحدث عادة فى شهور الشتاء وقد سجلت المنطقة سالفة الذكر بين مصر الوسطى والواحات درجات حرارة صغرى قريبة من القيمة ٤°م تحت الصفر (جدول ٢).

٣ ــ متوسط درجة الحرارة الفصلية فى الصحراء الغربية :

يستمر الطقس متقلبا ومتغيرا خلال فصل الربيع (مارس ــ مايو) وذلك لمرور المنخفضات الخماسينية التى تتكون عادة جنوب جبال اطلس وتتحرك من الغرب نحو الشرق اما على الساحل الجنوبى للبحر المتوسط والشمالى لافريقية أو إلى الجنوب قليلا منه وهذه المنخفضات الخماسينية هى أهم ظاهرة مناخية رئيسية تميز هذا الفصل عن بقية الفصول الأخرى. ولقد لوحظ ان أعلى متوسط لدرجة الحرارة سجل فى الربيع فى أسوان (٢ر٢٧°م) بينما أقل درجة حرارة رصدت فى سيدى برانى ومرسى مطروح وكانت ٥ر١٧°م (شكل ٦).

أما المناخ العام فى فصل الصيف (يونيه ــ سبتمبر) فهو حار جاف والسماء صافية ، فيما عدا بعض الأجزاء الساحلية التى وجد بها بعض السحب الركامية والضباب وخاصة فى شهر سبتمبر بحيث انه امتداد لفصل الصيف الا انه قد تبدأ خلاله مرور بعض الانخفاضات الجوية الصغيرة بموازاة الساحل الشمالى للصحراء الغربية من الغرب إلى الشرق معلنة بدأ الخريف بمنخفضاته وشبه الخماسينية ولكن أغلب هذه المنخفضات يؤثر على غرب الساحل الشمالى ثم تمتلئ وتتلاشى بعد ذلك فلا تصل إلى شرق البحر المتوسط وفى فصل الصيف نجد ان اقصى الجزء الجنوبى الشرقى من الصحراء الغربية يمثل أكثر المناطق حرارة ، حيث ان أعلى متوسط الدرجة الحرارة سجلت فى أسوان (٥ر٣٣°م) بينما أقل متوسط لدرجة الحرارة فى هذا الفصل وهى أقل من ٢٨°م وجد فى المناطق الساحلية حتى خط عرض ٢٩°م شمالا.

ويمثل الخريف (أكتوبر ــ نوفمبر) فصل انتقال بين الصيف المستقر والشتاء المتقلب ، ولقد وجد ان أعلى متوسط لدرجة الحرارة فى أسوان (٨ر٢٦°م) ولكن أقل متوسط لدرجة الحرارة فى هذا الفصل سجل فى الساحل الشمالى للصحراء الغربية وغرب الدلتا واقليم الفيوم.

و يتميز فصل الشتاء (ديسمبر ــ فبراير) بأنه فصل التقلبات الجوية والامطار التى تسببها المنخفضات الجوية التى تسير عبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق. وقد تكون هذه المنخفضات ذات مركز واحد أو قد تكون مركبة ومكونة من أكثر من مركز للضغط الجوى المنخفض ، ولكن على الرغم من ذلك الا ان درجة الحرارة على الساحل الشمالى للصحراء الغربية فى هذا الفصل دفيئة.

وذلك بصفة عامة وذلك بفعل نسيم البحر ــ بينما فى جنوب غرب الصحراء الغربية أثناء النهار ترتفع درجة الحرارة ولكن تبرد أثناء الليل بسبب الاشعاع الأرضى. وأقل متوسط لدرجة الحرارة سجل فى هذا الفصل فى معظم أجزاء الصحراء الغربية ، فى حين ان أعلى درجة حرارة وجدت فى أسوان ٢٠°م.

٤ ــ المدى الحرارى :

يعد المدى الحرارى أهم مؤشر يستدل بواسطته على قارية المناخ أو بحريته وإن كان منطقة صحراوية فإننا نتوقع ان يكون هذا المدى كبيرا فى الصحراء الغربية ولكننا نتوقع فى نفس الوقت ان نجده صغيرا فى الاقليم الساحلى.ولكنه يزداد هذا المدى بصورة سريعة إلى الجنوب من خط عرض ٢٩° شمالا تقريبا وهذا يدل على ان تأثير الصحارى على المناخ فى منطقة الدراسة اقوى بكثير من تأثير البحر ، ومن مدى للحرارة سجل فى المحطات الداخلية ولكن أقل مدى وجد فى المحطات الساحلية (شكل ٦).

ثانياً : الرياح السطحية فى الصحراء الغربية :

يعتبر عنصر الرياح بالغ الأهمية بالنسبة للدراسات المناخية التفصيلية المطلوبة للتخطيط الاقليمى والعمرانى فى الصحراء الغربية هذا فضلا عن أهمية هذا العنصر فى تشكيل سطحى منطقة الدراسة من حيث تكوين الكثبان الرملية وتعميق المنخفضات الصحراوية فى الصحراء الغربية (كما سبق ذكره).

وسوف نعرض هنا بالاضافة إلى تجاهات الرياح فى فصول السنة المختلفة إلى سرعة الرياح . وسرعة الرياح هذه ذات أهمية كبيرة ومتزايدة وذلك لاستخدامها كمصدر للطاقة بجانب الطاقة الشمسية. وطاقة الرياح هذه مستخدمة على نطاق واسع فى شمال الصحراء الغربية وخاصة فى اقليم مريوط غرب الاسكندرية ومن هنا من الضرورة بمكان دراسة سرعة الرياح لمعرفة الجهات التى يكون فيها استخدام الرياح كمصدر للطاقة ممكنا واقتصاديا وفى أى فصل من الفصول بل فى أى وقت من أوقات النهار أو الليل تكون الطاقة متاحة لاستخدامها. هذا بالاضافة إلى فائدة هذه الدراسة فى نواحى الحياة المختلفة مثل الصناعة والزراعة والطيران.... الخ.

١ ــ اتجاه الرياح :

فى ضوء الدراسة السابقة عن توزيع الضغط الجوى والمنخفضات الجوية فى فصول السنة المختلفة وتأثيرها على الدورات الهوائية يمكننا ان نرسم صورة عامة للرياح السطحية فى الفصول المختلفة فى محطات الصحراء الغربية :ــ

(أ) فصل الصيف :

يظهر (شكل ٧) ان الرياح الشمالية والشمالية الغربية هى المسيطرة على جو الصحراء الغربية ولكنها حارة ورطبة على الساحل الشمالى للصحراء بحيث تستمد رطوبتها من مياه البحر المتوسط . و يظهر أيضا فى نفس الفصل ان الرياح القادمة من الاتجاهات الشرقية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية تكاد تختفى تقريبا.

(ب) فصـــل الشـــتاء :

على الرغم من تغيير الدورة الهوائية وحلول الدورة الشتوية محل الدورة الصيفية فإن الرياح الشمالية والشمالية الغربية تظل هى المسيطرة على الصحراء الغربية بوجه عام (شكل ٨) ويمكن ملاحظة ان الرياح الجنوبية الغربية والغربية تسود فى المحطات الشمالية من الصحراء الغربية (مرسى مطروح والاسكندرية وسيوة) و يرجع هذا إلى وجود مركز للضغط المنخفض فى جزيرة قبرص فى فصل الشتاء والقطاع الدافئ Warm Sector من هذا المنخفض يجذب الرياح الدافئة من شمال الصحراء الغربية فى صورة رياح جنوبية غربية . وفى محطات المنيا وأسوان والخارجة تتمثل الرياح الشمالية أكبر نسبة مئوية بالمقارنة بباقى المحطات الأخرى وفى الخارجة تسود الرياح الشمالية الغربية وهذا يرجع إلى تأثير الموقع الطبوغرافى وتأثير الهضاب المرتفعة المجاورة فتوجه الرياح إلى هذه الاتجاهات وهى تأثيرات محلية .

(جـ) الفصول الانتقالية (الربيع والخريف) :

فى هذه الفصول تكون الرياح غير مستقرة فى اتجاه شبه ثابت ، وذلك بسبب الصراع بين الدورتين الصيفية والشتوية ، وعدم وضوح مراكز الضغط الجوى وعدم ثباتها وعلى الرغم من ذلك فإن الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية تظل هى السائدة بصفة عامة . وتتميز الأشهر الربيعية بصفة خاصة بزيادة ملحوظة فى نسب الرياح التى تهب من الجنوب الشرقى والجنوب خصوصا فى مارس وابريل ومايو، وذلك لأن هذه الشهور هى التى تكثر فيها مرور الانخفاضات الخماسينية التى تجذب معها الرياح الجنوبية سواء الجنوبية الشرقية أو الجنوبية الغربية (شكل ٩ و ١٠).

٢ ــ سـرعـة الـريـاح :

(أ) المتوسط السنوى لسرعة الرياح السطحية :

يظهر بوضوح من الشكل (١١) ان الساحل الشمالى للصحراء الغربية هو أكثر المناطق سرعة للرياح و بالتالى يعتبر احسن المناطق صلاحية لاستخدام طاقة الرياح بحيث تصل سرعة الرياح أكثر من ١٠ عقدة / الساعة (العقدة ١٫٨ كم أو ١٨٠٥ مترا أو ١٫١٣ ميل) وتقل عن ٤ عقدة / الساعة فى وسط وجنوب الصحراء الغربية ، وتقل سرعة الرياح أكثر فى غرب الصحراء الغربية و بصفة خاصة فى مناطق قنا والأقصر لما لها من طبيعة محلية وسط الجبال التى تحوطها .

(ب) المتوسط الشهرى لسرعة الرياح السطحية :

من تحليل الجدول رقم (١) (والشكل ١٢) نستطيع تقسيم الصحراء الغربية من حيث متوسط السرعة الشهرية إلى منطقتين أساسيتين هما :ــ

١ ــ المنطقة الشمالية : لقد وجد انه أقل متوسط شهرى لسرعة الرياح السطحية فى فصل الخريف خاصة خلال شهرى سبتمبر واكتوبر ثم يبدأ فى الزيادة فى نوفمبر و يرجع السبب الرئيسى لذلك إلى مرور الانخفاضات الجوية عبر البحر المتوسط بحيث تصل أقصى سرعة للرياح خلال الشتاء وأوائل الربيع مع زيادة مرة أخرى فى شهر يوليو عندما تزداد شدة تدرج الضغط الجوى من الشرق إلى الغرب نتيجة لتعمق المنخفض الآسيوى أو زحزحته غربا أو عندما تزداد شدة المرتفع الجوى فوق وسط وغرب البحر المتوسط

واندفاع هواء بارد من الشمال إلى الجنوب عبر البحر المتوسط مما يؤدى إلى زيادة سرعه الرياح فى محطات شمال الصحراء الغربية.

٢ ـ المنطقة الوسطى والجنوبية من الصحراء الغربية : تتميز هذه المنطقة بوجه عام بالرياح الخفيفة فيما عدا منطقة المنيا وذلك يرجع لوضعها الطبوغرافى كما سبق الذكر. ولكن على الرغم من ذلك فإن الرياح النشطة والشديدة تبلغ اقصاها خلال الفترة من ابريل حتى يونيه والسبب فى ذلك انما يرجع إلى ان هذه الفترة تتميز بمرور المنخفضات الخماسينية التي تتحرك من الغرب إلى الشرق على طول ساحل البحر المتوسط الجنوبى مما يؤدى إلى جذب الرياح الجنوبية الجافة والحارة من وسط الصحراء الغربية مما يزيد من سرعتها فى هذه الفترة. كما وجد أقل متوسط لسرعة الرياح فى أوائل الخريف ويمتد إلى يناير وفبراير هذا بالاضافة إلى وجود قمة أخرى لسرعة الرياح فى أوائل الخريف وبصفة خاصة فى شهر سبتمبر وهذا يرجع إلى عدم استقرار الهواء بسبب الصراع بين الدورتين الصيفية والشتوية وعدم وضوح مراكز الضغط الجوى وعدم ثباتها فى هذه الفترة الانتقالية.

ثالثاً : الامطار فى الصحراء الغربية :

كما سبق ان ذكرنا عند الحديث عن الدورات الموائية فإنه يمكننا ان نقول ان هذه الدورات هى المسئولة عن وجود كل المناخ الصحراوى فى غرب آسيا وشمال افريقية. وبالتالى فإنها هى المسئولة عن جفاف الصحراء الغربية بصورة عامة فيما عدا المناطق الساحلية الشمالية منها. والامطار التى تسقط على الساحل الشمالى للصحراء الغربية تنتمى إلى نوعين رئيسيين هما :ـ المطر الاعصارى أو مطر الجبهات وهو الذى يسقط بسبب المنخفضات الجوية الشتوية بصفة خاصة، اما النوع الثانى فهو مطر التعقيد أو المطر الرعدى الذى يرتبط بحالات عدم الاستقرار التي تنشأ نتيجة لتسخين الهواء عند سطح الأرض وارتفاعه إلى أعلى مما يؤدى إلى تشكيل سحبا ركامية أو ركامية مزينة قد يصل سمكها وكثافتها إلى حد يكفى لتكوين عواصف رعدية، وكلا هذين النوعين غير منتظم لا فى المكان أو الزمان، ولا فى كميته وهو أمر طبيعى فى مناخ صحراوى مثل مناخ الصحراء الغربية، وان صح العامل الأول فى سقوط الامطار على منطقة سيناء وشمال البحر الأحمر وشمال شرق الصحراء الغربية فإنه لا يصح على الجزء الساحلى الا وسط والغربى من الصحراء الغربية وذلك نظرا لشدة جفاف الهواء فى القطاع الساخن للمنخفضات الجوية المؤثرة على شمال الصحراء الغربية فى فصل الشتاء وكذلك فى الربيع والخريف فإنه هذه الجبهات لا تعطى مطرا على الساحل الشمالى للصحراء الغربية وبصفة خاصة الجزء الأوسط والغربى منه. ويبقى هنا العامل الثانى وهو عدم الاستقرار وهو المسئول الأول عن سقوط الأمطار فى الصحراء الغربية ولهذا فإن الامطار تسقط على الساحل الشمالى للصحراء الغربية فى صورة رخات Showers قد تكون غزيرة فى بعض الأحيان ومصحوبة أحيانا بالرعد والبرد وخاصة فى فصل الشتاء. وهذه الامطار يرتبط سقوطها على شمال الصحراء الغربية مع تواجد منخفضات عليا باردة Soliman, 1946 and 1953

١ ـ المطر السنوى فى الصحراء الغربية :

عند دراسة كميات المطر السنوى (شكل ١٣) يتضح لنا لأول وهلة بأن الساحل الشمالى للصحراء الغربية يتمتع بأكبر كميات من المطر السنوى وتبلغ اقصاها فى اقليم الاسكندرية وهذا يرجع إلى اتجاه

الساحل فى هذه المنطقة الذى يتعامد تقريبا على اتجاه الرياح الممطرة ثم تتناقص الكمية بسرعة كلما اتجهنا جنوبا إلى داخل الصحراء الغربية ويمكن القول بأن المنطقة الواقعة جنوب خط عرض ٢٨ شمالا نادرة أو عديمة الامطار.

متوسط كمية المطر السنوى فى المنطقة الشمالية من الصحراء الغربية غرب مدينة الاسكندرية يتراوح ما بين ١٢٥ ــ ١٥٠ ملليمتر / السنة هذه الكمية البسيطة من المطر ذات أهمية اقتصادية كما أنها تسقط خلال ست شهور من السنة من أكتوبر حتى مارس . وفى السنوات ذات المطر الغزير يقوم سكان هذه المنطقة ذات الطابع البدوى بكفاية طقسهم وحيواناتهم من حيث الطعام وذلك بزراعة بعض المحاصيل على المطر فى هذه من حيث الطعام. وذلك بزراعة بعض المحاصيل على المطر فى هذه المنطقة الساحلية ومن أهم هذه المحاصيل الشعير UNDP : FAO, 1970

٢ ــ التوزيع الفصلى لكمية المطر فى الصحراء الغربية :

ان التغير فى كمية الامطار الشهرية تشير إلى الفصل الرطب والفصل الجاف بل ان كمية المطر نفسها تتغير من فصل إلى آخر بل وفى نفس الفصل فى مكان محدد مثل الصحراء الغربية (شكل ١٤).

(أ) فصل الشتاء : فصل الشتاء فصل مطير ، والمطر يحدث من ديسمبر حتى فبراير و يزداد المطر على الساحل الشمالى للصحراء الغربية ، ومصدر المطر فى هذا الفصل المنخفضات الشتوية التى تعبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق ولكن الجزء الأوسط والجنوبى من الصحراء الغربية نادر المطر مع وجود سماء صافية مشمسة دفيئة فى أثناء النهار وهواء بارد أثناء الليل ومتوسط كمية الامطار فى فصل الشتاء فى شمال الصحراء الغربية تصل إلى حوالى ٨٠ ملليمتر ، ولكن أكثر من ١٣٠ ملليمتر من المطر تحدث فى اقليم الاسكندرية وتقل هذه الكمية فى هذا الفصل حتى تصل إلى ١٣ ملليمتر فى الجيزة ، ٥ر٨ ملليمتر فى سيوة وأقل من واحد ملليمتر فى الفرافرة والداخلة.

(ب) الفصول الانتقالية (الربيع والخريف) : يسقط المطر على الساحل الشمالى للصحراء الغربية من الغلاف الغازى وتلعب مياه البحر المتوسط الدور الرئيسى فى هذه الفصول لتمد الكتل الهوائية بالرطوبة ولكنها بنسبة أقل بالمقارنة بفصل الشتاء. ومعظم الامطار التى تسقط فى الفصول الانتقالية ترجع أصلا إلى عدم الاستقرار فى الطبقة الوسطى من التروبوسفير. هذه الحقيقة تفسر لماذا معظم الرخات فى هذه الفصول ذات نقط مائية كبيرة

المطر فى فصل الربيع فى الصحراء الغربية يحدث فى الفترة ما بين مارس حتى مايو وغزير على الساحل الشمالى للصحراء الغربية ، والمطر فى هذا الفصل يكون أكثر فى بعض المحطات القارية مثل أسوان أكثر من المطر الساقط عليها فى فصل الشتاء أما فصل الخريف فإنه يشبه فصل الربيع وذلك لأنهما فصول انتقالية (شكل ١٤).

(جـ) فصل الصيف : المطر فى الفصل الجاف (يونيو ــ سبتمبر) ظاهرة نادرة جدا ، وذلك لأن الصحراء الغربية كلها خلال هذا الفصل تقع تحت تأثير حزام الضغط المرتفع شبه المدارى والذى يمنع تكون سحب و بالتالى لا يسقط مطر (شكل ١٤). وهذا الفصل فصل الجفاف لا يسقط مطر مع سماء صافية خالية من السحب وهذا يرجع إلى أن فصل الصيف تضعف فيه حركة المنخفضات الجوية والطقس يصبح مستقرا. (جدول رقم ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧).

جدول رقم ٢- متوسط سرعة الرياح (بالعقدة / الساعة)

الشهر	مرسى مطروح	اسكندرية	وادى النطرون	جيزة	فيوم	منيا	اسوان	سيوة	بحيرة	فرافرة	داخلة	خارجة
يناير	١١ر٩	٨ر٦	٢ر٩	٣ر٤	٢ر٣	٤ر١	٣ر٤	٣ر٨	٢ر٣	٣ر١	٤ر٣	١ر٦
فبراير	١١ر٢	٨ر٥	٢ر٩	٣ر٨	٣ر٢	٥ر٦	٤ر٢	٣ر٩	٢ر٣	٣ر٨	٤ر١	٢ر٠
مارس	١١ر٥	٩ر١	٣ر٨	٤ر٤	٤ر١	٥ر٦	٥ر٠	٤ر٨	٢ر٥	٣ر٧	٥ر٢	٢ر٦
ابريل	١٠ر٧	٨ر٣	٣ر٥	٤ر٨	٤ر٧	٧ر٢	٥ر١	٤ر٦	٢ر٥	٤ر٢	٥ر٥	٢ر٩
مايو	٩ر٣	٧ر٩	٣ر٥	٥ر٠	٥ر٤	٨ر٠	٥ر٨	٤ر٤	٢ر٩	٤ر٩	٦ر٠	٣ر١
يونيو	١٠ر٠	٨ر١	٣ر٥	٤ر٧	٥ر٨	٨ر٤	٤ر٧	١ر١	٣ر٠	٤ر٠	٥ر٨	٣ر٦
يوليو	٩ر٦	٨ر٥	٢ر٩	٤ر٥	٥ر٠	٧ر١	٣ر٠	٤ر٠	٢ر٥	٤ر٠	٥ر٨	٢ر٨
اغسطس	٩ر٠	٧ر٧	٢ر٩	٤ر١	٤ر٧	٦ر٠	٤ر٢	٣ر٥	٢ر٥	٣ر٥	٥ر٣	٢ر٥
سبتمبر	٨ر٦	٦ر٨	٢ر٣	٤ر٠	٥ر٠	٦ر٨	٤ر٠	٣ر٠	٢ر٥	٤ر٦	٥ر٨	٢ر٧
اكتوبر	٨ر٢	٦ر١	٢ر٠	٣ر٧	٥ر٤	٥ر٨	٤ر٣	٢ر٦	٢ر٣	٣ر٦	٤ر٩	٣ر٠
نوفمبر	٩ر٤	٦ر٦	١ر٨	٣ر٥	٢ر٦	٤ر٨	٢ر٩	٢ر٥	٢ر١	٣ر٠	٤ر١	٢ر٠
ديسمبر	١١ر١	٧ر٥	٢ر٠	٣ر٠	٢ر٠	٤ر٥	٣ر٧	٣ر٢	٢ر١	٢ر٥	٢ر٧	١ر٨
المتوسط الشهرى	١٠ر١	٧ر٨	٢ر٨	٤ر١	٤ر٢	٦ر٢	٤ر٢	٣ر٧	٢ر٥	٣ر٧	٥ر١	٢ر٦

Climatological Normals, 1968, Ibid (1)

٣ ـ كمية المطر الشهرية فى الصحراء الغربية :

يمكن اعتبار شهور يونيه و يوليه وأغسطس وسبتمبر وشهور جفاف فى جميع محطات الصحراء الغربية . كل الصحراء تكون جافة فيما عدا مطر ضعيف يسقط على الجزء الساحلى فى شمال الصحراء الغربية . وفى أى مكان بالصحراء الغربية لا تزيد الكمية التى تسقط من المطر خلال أى من هذه الشهور أكثر من ٣٪ من جملة المطر السنوى. اكتوبر يعتبر الشهر الأول الذى يمكن ان تعتبره شهر رطب أو شهر مطير ، مع نهاية شهر اكتوبر كل الجزء الشمالى الساحلى من الصحراء الغربية يستقبل على الأقل ١٠٪ من جملة المطر السنوى . خلال شهور نوفبر ، وديسمبر و يناير وفبراير ومارس والنطاق المطير يتقدم بسرعة ليشتمل على جميع الأجزاء الساحلية و يصل حتى خط عرض ٢٨°م شمالا ، اما المناطق الواقعة جنوب خط عرض ٢٨° شمالا مناطق جافة طول العام. وخلال هذه الشهور سالفة الذكر يسقط على الجزء الشمالى من الصحراء الغربية بأكبر كمية من المطر والجزء الشمالى والواقع شمال خط عرض ٢٨°م شمالا يستقبل أكثر من ٧٠٪ من جملة المطر السنوى خلال هذه الشهور المطيرة (شكل ١٥). وشهر ديسمبر يعتبر هو أكثر شهور السنة مطرا وخاصة فى المحطات الساحلية اما فى وسط وجنوب الصحراء الغربية فالتغيير الشهرى مختلفا وغير منتظم لقلة كمية المطر ، ولكن هناك بعض الملاحظات الظاهرة مثل تزايد كمية المطر فى شهر فبراير عن شهر يناير كما يوجد أيضا نهايتين عظيمتين فى فصلى الربيع (مايو) والخريف (أكتوبر) وهذا يرجع اساسا لمرور المنخفضات الخماسينية وشبه الخماسينية على هذه المناطق خلال فصلى الربيع والخريف.(شكل ١٥) (جدول رقم ٣).

جدول رقم ٣- كمية المطر الشهرى فى محطات مختارة من الصحراء الغربية.

الشهر	مرسى مطروح	اسكندرية	وادى النطرون	جيزة	فيوم	منيا	اسوان	سيوة	بحيرة	فرافرة	داخلة	خارجة
يناير	١٧ر١	١٨ر٣	٦ر٥	٢ر٩	٠ر٩	٠ر٥	٠ر١	٠ر٧	-	-	-	٠ر١
فبراير	١٦ر٤	٢٨ر٤	٥ر٧	٢ر٤	١ر٩	١ر٤	-	٢ر٧	١ر٢	٠ر٨	٠ر٤	٠ر٤
مارس	١٣ر٧	١٤ر٠	٣ر٠	٢ر٣	١ر٦	٠ر٤	٠ر١	٠ر٣	-	٠ر٢	-	-
ابريل	٢ر٣	٢ر٧	٢ر٠	٠ر٧	٠ر٧	٠ر٥	٠ر٣	١ر١	٠ر٦	٠ر١	-	-
مايو	٣ر٢	١ر٥	١ر٦	١ر٦	١ر٢	٠ر٧	٠ر٦	٢ر١	٠و١	-	٠ر٢	٠ر٣
يونيو	-	-	-	-	-	-	-	-	٠ر٢	-	-	-
يوليو	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اغسطس	-	٠ر٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سبتمبر	٠ر٦	٠ر٤	٠ر٥	-	-	٠ر١	-	-	-	-	-	-
اكتوبر	١٥ر٤	٧ر٩	٠ر٤	٣ر٥	١ر٠	٠ر٧	٠ر٢	٠ر٤	٠ر٢	٠ر٨	-	-
نوفمبر	٢٦ر٧	٣٢ر٢	١٨ر٦	٢ر٥	٠ر٧	٠ر٢	٠ر١	٠ر٢	٠ر٧	-	-	-
ديسمبر	٣٨ر٧	٥٦ر٢	١٥ر٤	٥ر٩	٥ر٧	٠ر٨	-	٢ر٤	١ر٣	-	٠ر١	٠ر٤
المجموع السنوى	١٤٤و١	١٩٢ر١	٥٣ر٧	٢٣ر٦	١٣ر٧	٥ر٣	١ر٤	٩ر٦	٤ر٣	١ر٦	٠ر٧	١ر٣

(1) Climatological Normals, 1968, Ibid.

جدول رقم ٩- متوسط عدد الايام المطيره (٠ر١مم فاكثر)

المكان / الشهر	مرسى مطروح	اسكندريه	وادي النطرون	جيزه	فيوم	منيا	اسوان	سيوه	بحيره	فرافره	داخله	خارجه
يناير	٩ر٤	١ر٧	٣ر١	٠ر١	٥ر٠	١ر٠	-	٢ر٠	-	-	-	١ر٠
فبراير	٠ر٣	٠ر٥	٠ر١	٢ر١	٧ر٠	٢ر٠	-	٢ر٠	٣ر٠	٣ر٠	٢ر٠	١ر٠
مارس	٩ر٢	٢ر٣	٨ر٠	٤ر٠	٤ر٠	١ر٠	-	١ر٠	-	١ر٠	-	-
ابريل	٥ر٠	٨ر٠	١ر٠	٢ر٠	١ر٠	-	١ر٠	٢ر٠	١ر٠	١ر٠	-	-
مايو	٩ر٠	٤ر٠	٤ر٠	٤ر٠	٤ر٠	١ر٠	٢ر٠	٥ر٠	-	-	-	-
يونيه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
يوليه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اغسطس	-	١ر٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سبتمبر	١ر٠	٢ر٠	١ر٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اكتوبر	٨ر١	٠ر٢	١ر٠	٢ر٠	٢ر٠	٢ر٠	-	١ر٠	-	١ر٠	-	-
نوفمبر	٠ر٤	٨ر٤	٩ر٠	٥ر٠	٢ر٠	١ر٠	-	١ر٠	١ر٠	-	-	-
ديسمبر	٧ر٦	٧ر٧	٠ر٢	٣ر١	١ر١	٣ر٠	-	٥ر٠	٣ر٠	-	-	١ر٠
الجمله	١ر٤٢	٣ر٣١	٧ر٦	٢ر٥	٣ر٣	٢ر١	٣ر٠	٠ر٢	٨ر٠	٦ر٠	١ر٠	٤ر٠

(1) Climatlogical Normals, 1968, Ibid

جدول رقم ٥- اكبر كمية مطر تساقطت في يوم واحد (ملليمتر)

المكان الشهر	مرسي مطروح	اسكندريه	وادي النطرون	جيزه	فيوم	منيا	اسوان	سيوه	بحيره	فرافره	داخله	خارجه
يناير	٢٤ر٨	٤٧ر٩	١٨ر٠	٥ر٨	٥ر٠	٦ر٨	١ر٠	١٢ر٠	-	-	٠ر٣	٢ر٠
فبراير	٢٦ر٢	٢٧ر٠	٢٤ر٠	١٨ر٣	٦ر٥	٩ر٢	٠ر١	٢١ر٠	١٤ر٠	٣ر٣	٨ر٠	٥ر٠
مارس	٢٢ر٢	١٢ر٧	٨ر٠	١٥ر٦	١١ر٨	٣ر٢	٢ر٠	١ر٨	١ر٠	٢ر٧	٠ر١	-
ابريل	٦ر٥	٥ر٥	٢٧ر٠	٩ر٣	١٣ر٠	١٠ر٢	٤ر٠	٧ر٢	١٦ر٠	١ر٠	-	-
مايو	٦ر٢	٨ر٠	٨ر٠	٢١ر٢	٢٠ر٨	٨ر٤	٥ر٥	٢٣ر٠	٢ر٠	-	٣ر٤	٣ر٧
يونيه	-	٠ر١	-	-	-	-	-	-	٦ر٤	-	-	٠ر٤
يوليه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اغسطس	-	٨ر٨	-	٠ر١	-	٠ر١	-	-	-	-	-	-
سبتمبر	٩ر٠	٣ر٦	٧ر٠	-	-	١ر٢	١ر٠	-	-	-	-	-
اكتوبر	٥ر٥٥	١٢ر٠	٥ر٥	٢ر٥٣	٩ر٠	٦ر٥	٥ر٠	٧ر٠	٦ر٠	١٠ر٦	-	٠ر٨
نوفمبر	٥ر٧٥	٥ر٣٢	٧٠ر٠	١٩ر٨	٣ر٣	٢ر٧	١ر٠	١ر٦	١٤ر٠	-	-	٢ر٠
ديسمبر	٥ر٥٣	٣٦ر٧	٣٣ر٠	٢١ر٥	٤٤ر٠	٤ر٤	-	١١ر٧	١٣ر٠	-	١ر٠	٥ر٧

Clinatological Normals 1968, Ibid. (1)

جدول رقم ٦- طرق التحليل الاحصائى الممكنة لقياس التغير

فى كمية المطر الشهرى لمحطات مختارة

من الصحراء الغربية

الاسكندرية (٦٢ سنة)								
الشهر	المتوسط	المنوال	الوسيط	اعلى قيمة	اقل قيمة	الانحراف المعيارى	التباين	المعدل
يناير	١ر٨٤	٠ر١٧	٠ر٤١	٠ر١٢٧	٠ر١	٠ر٣٣	٢ر١٠٦٠	٠ر١٢٦
فبراير	١ر٢٤	٠ر١٢	٥ر٢١	٠ر٧٢	٠ر١	١ر١٦	٥ر٢٦٠	٠ر٧٣
مارس	٥ر١٠	-	٨ر٧	٠ر٥٧	-	٩ر١١	٩ر١٤٠	٠ر٥٧
ابريل	١ر٣	-	١ر١	١ر١	-	١ر٧	٨ر٤٩	٠ر٥١
مايو	٦ر١	-	٣ر٠	٠ر١٢	-	١ر٣	٤ر٩	٠ر١٢
يونية	١ر٠	-	-	٠ر٢	-	٣ر٠	١ر٠	٠ر٢
يولية	-	-	-	-	-	-	-	-
اغسطس	٣ر٠	-	-	٠ر١٦	-	١ر٢	٢ر٤	٠ر١٦
سبتمبر	٦ر٠	-	١ر٠	٠ر١٢	-	٢ر٢	٠ر٥	٠ر١٢
اكتوبر	١ر٦	-	٥ر٠	٠ر٥٨	-	٣ر١٠	٨ر١٠٦	٠ر٥٨
نوفمبر	٨ر٣٣	٠ر١٠	٢ر٢٥	٠ر١٦٨	-	٦ر٢٦	٧ر٨٩١	٠ر١٦٨
ديسمبر	٩ر٥٦	٠ر١٤	٥ر٤٦	٠ر١٥٩	-	٨ر٣٧	٢ر١٤٢٨	٠ر١٥٩

جدول رقم ٦- (تابع ١)

الشهر	المتوسط	المنوال	الوسيط	اعلى قيمة	اقل قيمة	الانحراف المعيارى	التباين	المعدل
حلوان (٤٦ سنة)								
يناير	٠ر٦	-	٥ر٢	٠ر٣٧	-	٤ر٨	٧ر٧٠	٠ر٣٧
فبراير	٥ر٤	-	٥ر٢	٠ر٢٥	-	٨ر٥	٥ر٣٣	٠ر٢٥
مارس	٨ر٤	-	٥ر١	٠ر٢٦	-	٢ر٧	٩ر٥١	٠ر٢٦
ابريل	٨ر٢	-	٢ر٠	٠ر١٥	-	٨ر٨	٣ر٧٧	٠ر١٥
مايو	٨ر٢	-	١ر٠	٠ر٧١	-	٩ر١٠	٨ر١١٨	٠ر٧١
يونية	-	-	-	٠ر٢	-	٣ر٠	١ر٠	٠ر٢
يولية	-	-	-	-	-	-	-	-
اغسطس	-	-	-	-	-	-	-	-
سبتمبر	-	-	-	-	-	-	-	-
اكتوبر	٣ر١	-	١ر٠	٠ر٢٣	-	٠ر٤	٠ر١٦	٠ر٢٣
نوفمبر	٨ر٣	-	١ر١	٠ر٤٢	-	٢ر٧	٢ر٥١	٠ر٤٢
ديسمبر	٦ر٥	-	٠ر٢	٠ر٤٤	-	١ر٦	٩ر٨٢	٠ر٤٤

جدول رقم ٦- (تابع ٢)

واحة سيوة (٣٠ سنة)								
الشهر	المتوسط	المنوال	الوسيط	اعلى قيمة	اقل قيمة	الانحراف المعيارى	التباين	المدى
يناير	٠ر٩	-	٠ر١	١٢ر٠	-	٢ر٥	٦ر٢	١٢ر٠
فبراير	١ر٩	-	٠ر١	٢١ر٠	-	٥ر٤	٢٩ر٤	٢١ر٠
مارس	٠ر٨	-	٠ر٢	١٥ر٠	-	٢ر٨	٧ر٧	١٥ر٠
ابريل	١ر٠	-	٠ر٢	٧ر٠	-	١ر٨	٣ر٣	٧ر٠
مايو	١ر٦	-	٠ر١	٣٦ر٠	-	٧ر٢	٥١ر٢	٣٦ر٠
يونية	-	-	-	-	-	-	-	-
يولية	-	-	-	-	-	-	-	-
اغسطس	-	-	-	-	-	-	-	-
سبتمبر	-	-	-	-	-	-	-	-
اكتوبر	-	-	-	-	-	-	-	-
نوفمبر	٠ر٧	-	٠ر٢	٦ر٠	-	١ر٦	٢ر٧	٦ر٠
ديسمبر	٢ر٧	-	٠ر٢	٣٥ر٠	-	٧ر٥	٥٥ر٩	٣٥ر٠

جدول رقم ٧- الجدول التكراري لكمية المطر الشهري

لمحطات مختارة في الصحراء الغربية

الاسكندرية (٦٢ سنة)

الشهر / الكمية (مم)	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يولية	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
١٣٠	١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١	٢
١٢٠	١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٣
١١٠	٤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١	٤
١٠٠	١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٣
٩٠	٤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٢	٥
٨٠	٦	١	-	-	-	-	-	-	-	-	١	٤
٧٠	٧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٤	٥
٦٠	٤	٢	٢	١	-	-	-	-	-	١	٧	٣
٥٠	٤	٩	-	-	-	-	-	-	-	-	٥	٦
٤٠	٦	١٠	٢	-	-	-	-	-	-	-	٥	٥
٣٠	٨	١٠	٣	-	-	-	-	-	-	٥	١٣	١٣
٢٠	٨	١٥	١٧	٣	٣	-	-	١	٣	٥	٧	٥
١٠	٨	١٥	٢٩	٣٢	١٩	٢	-	١	٧	٢٠	١٤	٣
صفر	-	-	٩	٢٦	٤٠	٦٥	٦٢	٦٥	٥٣	٣١	٢	١

جدول رقم ٠٧ (تابع ١)

حلـــــــــــوان (٤٦ سنـــــة)

الشهر / الكمية (مم)	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يولية	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
٩٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٨٠	-	-	-	-	١	-	-	-	-	-	-	-
٧٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٦٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٥٠	-	-	-	١	-	-	-	-	-	-	١	١
٤٠	١	-	-	١	-	-	-	-	-	-	-	-
٣٠	٢	٢	٣	-	-	-	-	-	-	١	-	٢
٢٠	٧	٢	٤	٢	٣	-	-	-	-	١	٤	٣
١٠	٢٤	٢٩	١٧	٨	٤	١	-	-	-	٨	٢٢	٢٤
صفر	١٢	٢٢	٣١	٣٨	٤٥	٤٦	٤٦	٤٦	٤٦	٣٦	١٦	١٥

جدول رقم ٧- (تابع ٢)

واحـــــة سيـــــوة (٣٠ سنـــــة)

الشهر / الكمية (مم)	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يولية	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
٥٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٤٠	-	-	-	-	١	-	-	-	-	-	-	١
٣٠	-	٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١
٢٠	١	-	١	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٠	٥	٤	٦	٩	٢	-	-	-	-	-	٧	٦
صفر	٢٤	٢٤	٢٣	٢١	٢٧	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٢٣	٢٢

٤ ـــ عدد الأيام المطيرة فى كل شهر :

عدد الأيام التى يتساقط فيها مطر كميته تساوى أو تزيد عن ١ر٠ ملليمتر فى محطات الصحراء الغربية موضحة فى الجدول (رقم ٤). و يتضح من هذا الجدول ان أكبر قيمة سنوية وجدت فى المحطات الساحلية شمال الصحراء الغربية حدثت فى ديسمبر و يناير.

وأكبر قيمة سنوية سجلت فى محطة الاسكندرية أكثر المناطق مطرا على مستوى جمهورية مصر العربية حيث بلغ نحو ٣ر٣١ يوما فى السنة ، هذا فى الوقت الذى تقل فيه عدد الأيام المطيرة إلى نحو يومين فى المتوسط فى السنة فى سيوة ثم تقل مرة أخرى حتى تصل إلى أقل من يوما واحدا فى البحرية والفرافرة والداخلة والخارجة.

٥ ـــ اقصى كمية مطر خلال ٢٤ ساعة :

عند دراسة اقصى كمية المطر التى سقطت خلال ٢٤ ساعة فى محطات الصحراء الغربية يتضح لنا ان أكبر كمية سقطت فى نوفبر وديسمبر و يناير وفبراير (جدول ٥) وأكبر كمية من المطر سجلت فى مرسى مطروح وكانت ٥ر٧٥ ملليمتر فى ١٩٤٧/١١/٢٢ ، و ٠ر٧٠ ملليمتر سقطت فى وادى النطرون فى نفس الشهر (١٩٥٣/١١/٧).
ولكن هذه الكمية تتناقص بالتدريج كلما اتجهنا جنوبا فى محطات الصحراء الغربية (جدول ٥) ويحدث الاشارة هنا إلى ان أكبر كمية من المطر سقطت فى يوم واحد فى المناطق الساحلية فى ديسمبر و يناير ولكن فى المحطات القارية فى الصحراء الغربية وجدت فى ديسمبر وفبراير وابريل ومايو فى معظم الأحيان والسبب فى ذلك انما يرجع إلى عدم الاستقرار الشديد الناتج من تواجد هواء بارد فى طبقات الجو العليا فى حين ان الطبقات السفلى فى هذه الفترة من السنة تكون ما زالت دافئة والرطوبة تكون مرتفعة فى هذه المناطق القارية مما تسبب غزارة الامطار فى هذه الشهور.

٦ ـــ التغير اليومى والشهرى للمطر فى الصحراء الغربيه :

يعتبر التغير الشهر الكبير فى كمية المطر من أهم الملامح الرئيسية التى تتميز بها الصحراء الغربية. ولقد استخدم الباحث هناك مجموعة من المقاييس الاحصائية المتاحة لقياس التغير الشهرى لكمية المطر فى ثلاث محطات مختارة مستخدما كمية المطر الشهرى وهذه المحطات هى الاسكندرية (٦٢ سنة) ، حلوان (٤٦ سنة) وسيون (٣٠ سنة).

وهذه المقاييس الاحصائية الموضحة فى الجدول (٦) للثلاث محطات ثم الحصول على نتائجها باستخدام الحاسب الآلى Norman et al., 1975

و يظهر بوضوح من النتائج الموقعة فى الجدول (رقم ٦) وان أكبر قيم وجدت تحت التباين والانحراف المعيارى وهذا ان دل على شىء فإنما يدل على اختلاف الكبير فى كمية المطر الشهرى فى الثلاث محطات المختارة. وهذا يظهر بوضوح فى شهور نوفبر وديسمبر و يناير وفبراير ومارس فى محطة الاسكندرية وديسمبر ومايو وفبراير فى حلوان وسيوة (جدول ٦) و يظهر أيضا ان أقل قيمة للمتوسط مرتبطة بأقل قيمة للتباين والوسيط والانحراف المعيارى لجميع المحطات المختارة.

ولقد قام الباحث أيضا باستخدام جداول تكرارية وذلك لعمل مقارنة الكمية المطر الساقطة فى فئات مختلفة ، ولقد تم استخدام كمية المطر الشهرية فى الثلاث محطات سالفة الذكر. ونتائج هذا التحليل موضحة فى الجدول (رقم ٧) ومن هذا الجدول يمكن ملاحظة الآتى :ـــ

١ ـــ شهور نوفبر وديسمبر و يناير يحدث فيها أكبر قيمة للتكرار فى أكبر فئة للمطر و يظهر هذا بصفة خاصة فى

الاسكندرية. ولكن أكثر كمية مطر سقطت فى حلوان وجدت فى مايو اما سيوة وجدت فى مايو وديسمبر (جدول ٧).

٢ ــ الشهور نادرة المطر فى الثلاث محطات المختارة هى يونيه و يوليه وأغسطس وسبتمبر فى جميع المحطات.

ويمكن ان يسقط المطر لمدة ثلاث أو أربع أيام متصلة وهذه ظاهرة عادية فى المناطق الساحلية، ولكن هذه الفترة تقل فى المحطات القارية فى وسط وجنوب الصحراء الغربية. ولقد استخدم الباحث كمية المطر اليومية لعام ١٩٧٩ لمجموعة من المحطات المختارة (شكل ١٦) ولقد لوحظ ان كمية المطر تقل بسرعة كبيرة كلما بعدنا عن الساحل الشمالى واتجهنا نحو الجنوب فى الصحراء الغربية حتى خط عرض ٥٨،°م شمالا و يكاد ينعدم المطر فى محطات الفرافرة والداخلة و يظهر أيضا بوضوح ان فصل المطر يقع بين أكتوبر ومايو و يبدأ مبكرا فى الشمال عنها فى الجنوب وهذا يرجع إلى ان الجزء الشمالى يرتبط أساسا بمرور الانخفاضات الجوية فى فصل الشتاء والربيع والتى تتحرك دائما من الغرب إلى الشرق.

جدول رقم ٨- متوسط كمية التبخر فى اليوم / ملليمتر

الشهر	مرسى مطروح	اسكندرية	وادى النطرون	جيزة	فيوم	منيا	اسوان	سيوة	بحيرة	فرافرة	داخلة	خارجة
يناير	٥ر٧	٤ر٤	٩ر٤	٣ر٣	٢ر٣	٥ر٤	٦ر٨	٥ر٤	٣ر٥	٤ر٧	٩ر٧	٥ر٧
فبراير	١ر٧	٨ر٤	٧ر٥	٢ر٤	٣ر٤	٠ر٦	٠ر١٠	٠ر٧	٧ر٦	٩ر٩	٩ر٩	٨ر٨
مارس	١ر٨	٤ر٥	٣ر٧	٤ر٥	٨ر٥	٩ر٧	٩ر١٣	٢ر٩	٦ر٨	٠ر١٣	٦ر١٣	٩ر١٢
ابريل	٧ر٨	٥ر٥	٣ر٩	٥ر٧	٣ر٨	٤ر١٠	٠ر١٧	٨ر١١	١ر١١	١ر١٨	١ر١٨	٢ر١٦
مايو	٥ر٨	٨ر٥	٠ر١١	٥ر٩	٢ر٨	٢ر١٤	٢ر١٧	٨ر١٣	٥ر١٣	١ر٢٢	٦ر٢٢	٨ر١٩
يونيو	٠ر٩	٧ر٥	٣ر١١	٧ر٩	٤ر٩	١ر١٥	٨ر٢١	٢ر١٥	٠ر١٤	١ر٢٤	٣ر٢٤	٥ر٢١
يوليو	٣ر٩	٧ر٥	٩ر١٠	٦ر٨	٤ر١١	١ر١٤	١ر٢٠	٣ر١٥	٣ر١٣	٤ر٢٢	٠ر٢٣	٢ر٢٠
اغسطس	٤ر٩	٧ر٥	٣ر١٠	٣ر٧	٩ر٩	٢ر١٢	٠ر٢٠	١ر١٤	٥ر١٢	٤ر٢١	٢ر٢٢	٢ر١٩
سبتمبر	٧ر٩	٩ر٥	٦ر٨	٠ر٦	١ر٨	٣ر٩	٠ر١٦	٤ر١١	٥ر١٠	٢ر١٩	٣ر٢٠	٤ر١٥
اكتوبر	٤ر٨	٥ر٥	١ر٧	٢ر٥	٧ر٦	٩ر٧	٩ر١٦	٨ر٨	٦ر٨	٢ر١٤	٠ر١٦	٤ر١٥
نوفمبر	٤ر٧	٤ر٤	٤ر٥	٣ر٣	٤ر٤	١ر٦	٨ر١١	٣ر٦	٣ر٦	٦ر٩	٢ر١١	٧ر١٠
ديسمبر	٦ر٦	٨ر٣	٦ر٤	٩ر٢	١ر٣	٧ر٤	٠ر٩	٠ر٥	١ر٥	٢ر٧	٩ر٧	٧ر٧
المتوسط السنوى	٣ر٨	٢ر٥	٣ر٨	١ر٦	٩ر٦	٤ر٩	٤ر١٥	٣ر١٠	٦ر٩	٧ر١٥	٤ر١٦	٩ر١٤

رابعاً : التبخــر Evaporation :

المتوسط اليومى للتبخر بالمليمتر لكل شهر من شهور السنة لمجموعة من المحطات المختارة بالصحراء الغربية (جدول ٨) يظهر بوضوح ان المتوسط اليومى للتبخر لأى شهر مرتفع جدا فى كل من أسوان والواحات الخارجة والداخلة وذلك بالمقارنة بمحطة الاسكندرية أو مرسى مطروح على ساحل البحر المتوسط . والمتوسط اليومى للتبخر فى كل شهر من شهور السنة صغيرة بوجه عام على ساحل البحر المتوسط مع زيادة بسيطة أثناء شهور الصيف . اما داخل الصحراء الغربية فهناك زيادة فى التبخر نظرا لأرتفاع درجة الحرارة واشتداد الجفاف خاصة خلال أشهور الصيف بحيث تزيد كمية التبخر إلى نحو ثلاثة أمثالها فى الشتاء . وشهور يونيه و يوليو أكثر شهور الصيف تميزا بزيادة كمية التبخر حيث رصدت بها أعلى قيمة للمتوسط اليومى لكية التبخر فى جميع الاماكن الواقعة جنوب خط عرض ٢٨°م شمالا ، بحيث يصل المتوسط اليومى فى يناير ٨ مم / اليوم بينما فى يونيه و يوليه يصل إلى ٣٤مم / اليوم وذلك لأن شهرى يونيه و يولية فى هذه العروض يتميزان بانهما أقل شهور الصيف فى الرطوبة النسبية (أى أكثرها جفافا) مع ارتفاع فى درجة الحرارة .

خامسا : الرطــوبــة النســبية Relative Humidity

يبلغ المتوسط الشهرى للرطوبة النسبية بالصحراء الغربية اقصاه صيفا على الساحل وشتاء فى الداخل . وهذا يرجع إلى ان انخفاض الحارة فى الداخل أثناء فصل الشتاء يجعل الهواء أقرب إلى التشبع ، أو بمعنى اخر ترتفع درجة الرطوبة النسبية للهواء على حين ان ارتفاع حرارة الصيف يساعد على نشاط البحر على الساحل و بخاصة ان الرياح التى تهب على البحر تنشط أثناء الصيف حاملة معها كمية كبيرة من الرطوبة .

يظهر بوضوح من الجدول (رقم ٩) بأن المحطات التى تقع على ساحل البحر المتوسط تمثل أكثر المناطق ارتفاعا فى الرطوبة النسبية فى جميع شهور السنة هذا بالاضافة إلى أنها تزيد كلما اتجهنا شرقا . ولكنها تنخفض بصورة سريعة كلما اتجهنا نحو الجنوب (على سبيل المثال المتوسط السنوى للرطوبة النسبية فى أسوان ١٧٪ بينما فى الاسكندرية ٧٠٪) .

وقد لوحظ أيضا ان المتوسط الشهرى للرطوبة النسبة على ساحل البحر المتوسط سجل أعلى قيمة خلال شهرى يوليه وأغسطس وأقل قيمة خلال شهرى فبراير ومارس . اما فى المناطق الداخلية سجلت أقل قيمة فى خلال فصل الربيع و بصفة خاصة فى شهر مايو حيث تسود موجات الخماسين شديدة الحرارة والجفاف ولكن أعلى قيمة وجدت فى شهر ديسمبر (جدول ٩) .

جدول رقم ٦- المتوسط اليومي للرطوبة النسبية في محطات الصحراء الغربية

الشهر	مرسى مطروح	اسكندرية	وادي النطرون	جيزة	فيوم	منيا	اسوان	سيوة	بحيرة	فرافرة	داخلة	خارجة
يناير	٦٥	٧١	٥٦	٦٥	٦١	٥٦	٣٨	٦٠	٥٥	٤٨	٤٥	٤٧
فبراير	٦٤	٧٠	٥٥	٦٠	٥٥	٥١	٣١	٥٥	٥١	٤٤	٤٢	٤٣
مارس	٦٣	٦٧	٥٢	٥٥	٤٦	٤٧	٢٤	٤٩	٤٦	٣٤	٣٤	٣٥
ابريل	٦٤	٦٨	٤٦	٤٩	٤٠	٤١	٢٠	٤٦	٤٠	٢٧	٢٨	٣٠
مايو	٦٧	٧٠	٤٣	٤٤	٣٥	٣٦	١٨	٤٢	٣٧	٢٧	٢٥	٢٦
يونيو	٧٠	٧٢	٤٩	٤٦	٣٧	٤١	١٩	٤٣	٣٨	٢٨	٢٧	٢٦
يوليو	٧٣	٧٣	٥١	٤٨	٤٢	٤٤	٢١	٤٦	٤٠	٢٩	٢٥	٢٦
اغسطس	٧٢	٧٣	٥٣	٥٢	٤٦	٤٩	٢٣	٤٨	٤٣	٣١	٢٧	٣١
سبتمبر	٦٧	٦٩	٥٦	٥٦	٥٣	٥٥	٢٦	٥١	٤٨	٣٦	٣٤	٣٥
اكتوبر	٦٦	٦٨	٥٥	٥٠	٥٣	٥٦	٢١	٥٢	٥٠	٤١	٣٩	٣٩
نوفمبر	٦٦	٦٢	٥٨	٦٥	٦٢	٥٩	٣٦	٥٧	٥٥	٤٨	٤٥	٤٥
ديسمبر	٦٨	٧٤	٦٢	٦٧	٦٣	٦١	٤١	٦١	٥٨	٥٣	٤٨	٥٠
المتوسط السنوي	٦٧	٧٠	٥٣	٥٦	٥٠	٥٠	٢٧	٥١	٤٧	٣٧	٣٥	٣٧

الخـــلاصـــــة :

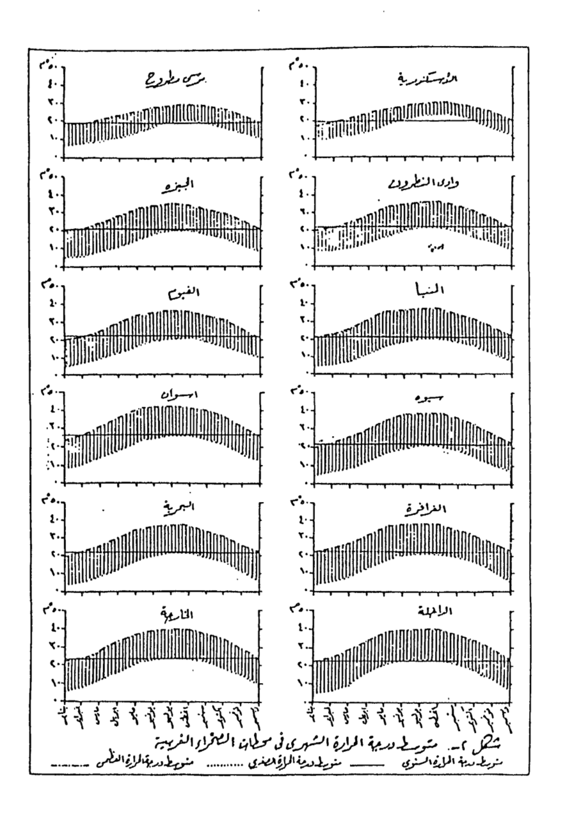
هذا البحث الذى يتضمن مناخ الصحراء الغربية ينقسم إلى ثلاث موضوعات رئيسية . الأول يشتمل على العوامل الرئيسية التى تتحكم فى مناخ الصحراء الغربية وقد عرض الباحث لخمسة من أهم هذه العوامل التى تحكم مناخ هذه المنطقة موضوع الدراسة ووجد ان أهمها هو تأثير البحر المتوسط على مناخ الصحراء الغربية وبصفة خاصة الجزء الساحلى ومنها وكذلك تأثير أنظمة الضغط الجوى فى فصول السنة المختلفة على مناخ هذه المنطقة ، وقد لاحظ ان هذه الأنظمة هى المسئولة عن مناخ الصحراء الغربية بل وجد أكثر من هذا بأنها هى المسئولة عن وجود كل النطاق الصحراوى وشبه الصحراوى الذى يشغل معظم شمال افريقيا وغرب آسيا ، اما النقطة الثانية التى عرض لها الباحث هنا هى خاصة مناخ الصحراء الغربية خلال الزمن الرابع (البلايستوسين) بحيث قام بعرض لمعظم الدراسات الجيولوجية التى اجريت على تكوينات الصحراء الغربية فى البلايستوسين ، بحيث وجد ان الصحراء الغربية قد شهدت خلال البلايستوسين فترات من المطر والجفاف تعد بمثابة صدى لتقدم الجليد وتقهقره فى شمال أوربا ، هذا فضلا عن انه تم عرض أثر عنصر الرياح فى عمليات النحت والتى نتج عنها تكون المنخفضات فى الصحراء الغربية والارساب والذى من أهم نتائجها تكون الكثبان الرملية وأهمها بحر الرمال العظيم . ولقد عرض الباحث لخمسة من أهم عناصر المناخ وهى الحرارة والرياح والمطر والتبخر والرطوبة النسبية فى الجزء الأخير من هذا البحث . وقد استخدم الاحصاءات السنوية والشهرية واليومية كما استخدم بعض الطرق الاحصائية الممكنة وبصفة خاصة فى الجزء الخاص بعنصر المطر . ويمكن ان نخلص من هذا العرض السريع لأهم عناصر المناخ فى الصحراء الغربية إلى تقيسمها إلى اقليمين مناخيين متميزين هما :ـ

الأول : يشتمل على الجزء الساحلى حتى خط عرض ٣٠° شمالا ، ومناخ هذا الجزء من نوع مناخ البحر المتوسط والذى يتميز بالرطوبة أثناء الشتاء والحرارة والجفاف أثناء الصيف .

الثانى : يغطى الجزء الباقى من الصحراء الغربية شكل ٢ ـ ٢٠ . إلى الجنوب من خط عرض ٣٠° شمالا ، ومناخ هذا الجزء من النوع الصحراوى الذى يتميز بالدفء والجفاف فى الشتاء وشدة الحرارة مع الجفاف صيفا . (شكل ١٧) .

شكل (١)
الواحات النائية فى الصحراء
الغربية

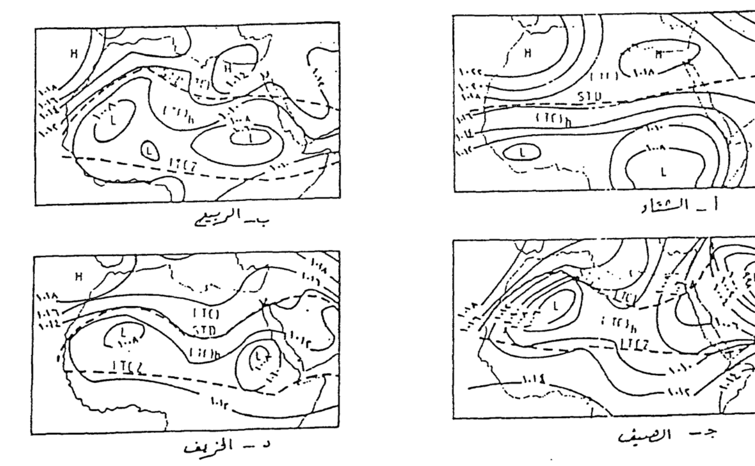
كم ٢٠ ١٠ ١ ٦٠ ١٢٠ كيلومتر



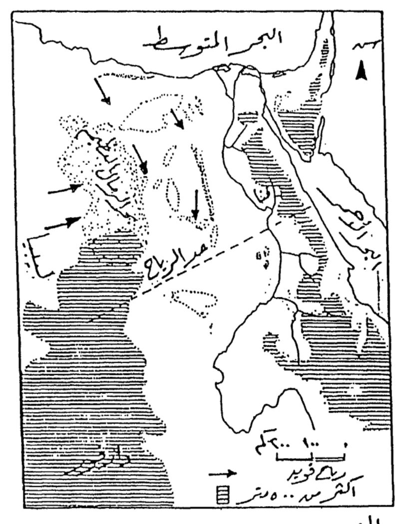
شكل ٢ـ متوسط درجة الحرارة الشهري في محطات الصحراء الغربية

متوسط درجة الحرارة السنوي ——— متوسط درجة الحرارة الصغرى .... متوسط درجة الحرارة العظمى -.-.-.-

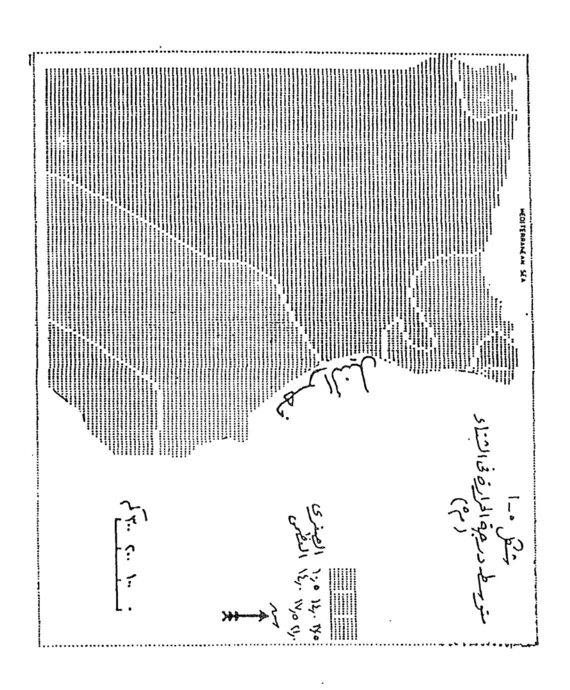
شكل ٣- المتوسط الشهري لأنماط الضغط الجوي (ملليبار)

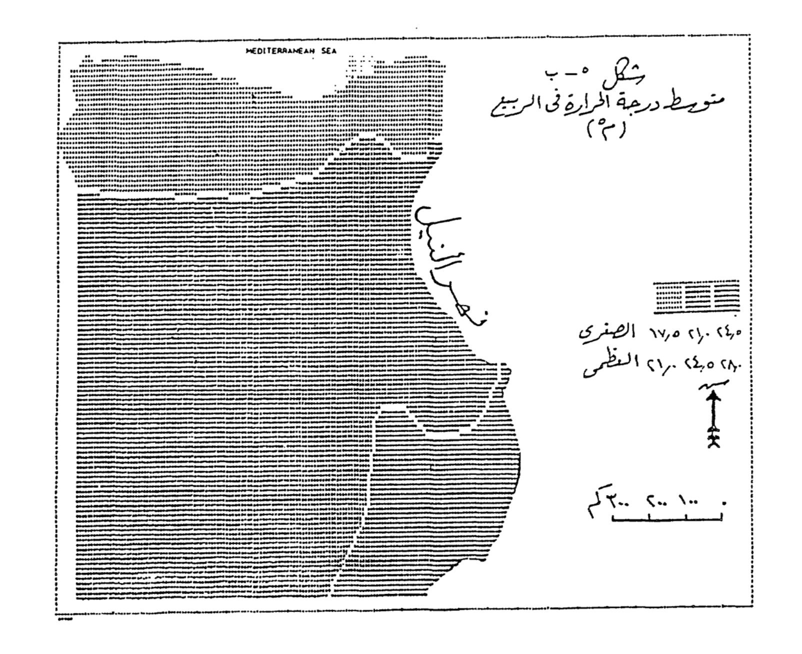


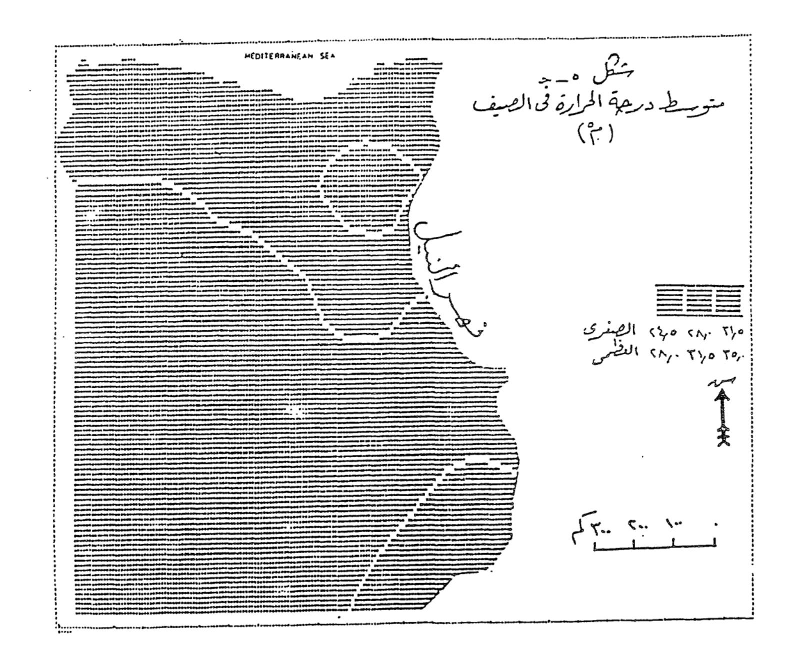
شكل (٤) إتجاه الرياح فى الصحراء الغربية
فى البلايستوسين

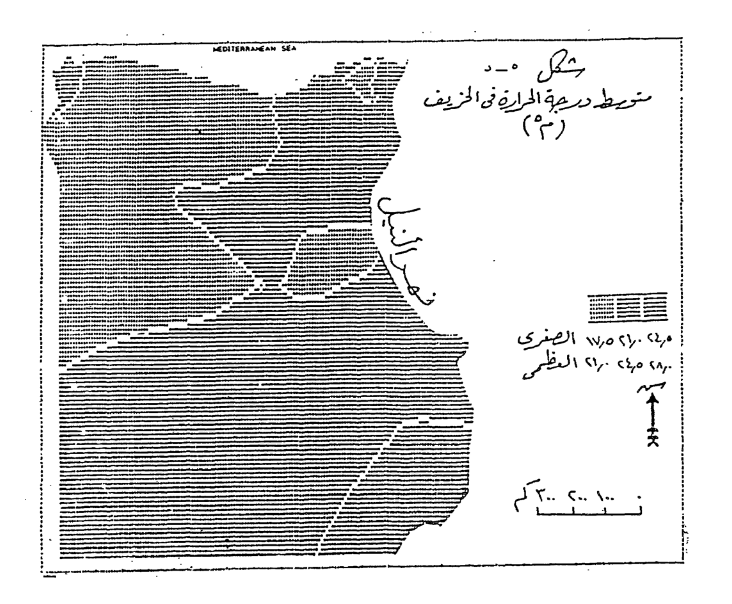


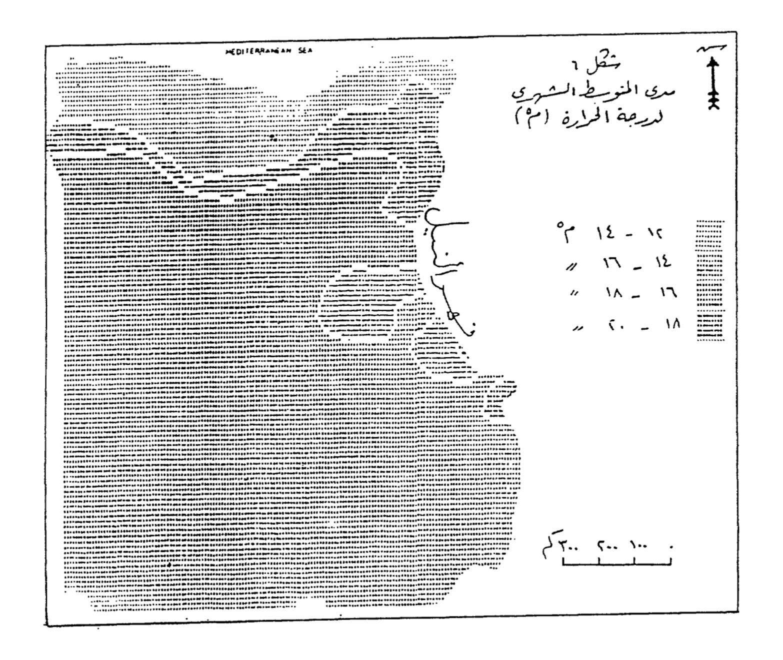
الصدر : MURRAY, 1951, P. 423.

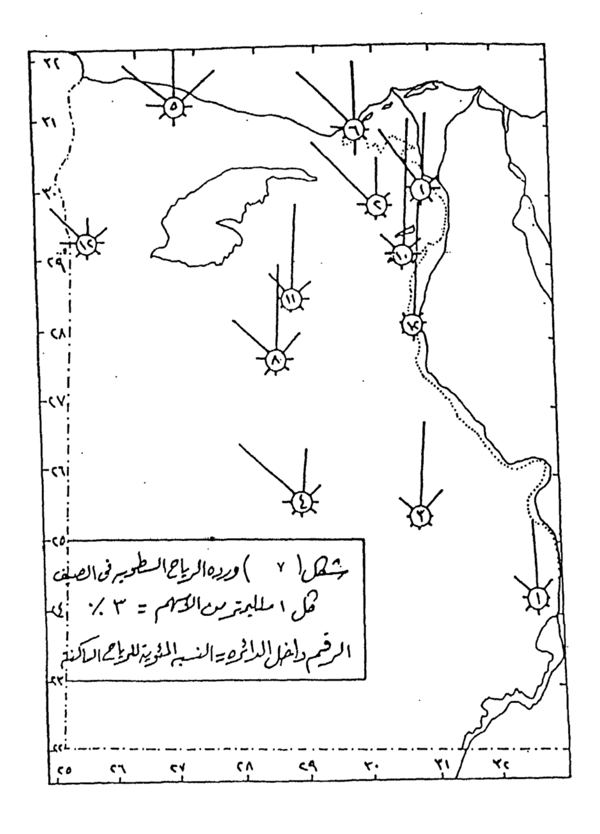

MEDITERRANEAN SEA
شكل ٥-١
متوسط درجة الحرارة فى الشتاء
(م°)
الصغرى ٦٫٥ ١٤٫٠
العظمى ١٤٫٠ ١٧٫٥
٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ كم


MEDITERRANEAN SEA
شكل ٥ ـ ب
متوسط درجة الحرارة فى الربيع
(م°)
الصغرى ١٧٫٥ ٢١٫٠ ٢٤٫٠
العظمى ٢١٫٠ ٢٤٫٥ ٢٨٫٠
٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠كم


MEDITERRANEAN SEA
شكل ٥-ج
متوسط درجة الحرارة في الصيف
(م°)
نهر النيل
٢١٫٥ ٢٨٫٠ ٢٤٫٥ الصغرى
٣٥٫٠ ٣١٫٥ ٢٨٫٠ القصوى
٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ كم


شكل ٥-د
متوسط درجة الحرارة في الخريف
(م°)
MEDITERRANEAN SEA
٢٤,٠ ٢١,٠ ١٧,٥ الصغرى
٢٨,٠ ٢٤,٥ ٢١,٠ العظمى
٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ كم


MEDITERRANEAN SEA
ش
شكل ٦
مدى المتوسط الشهري
لدرجة الحرارة (م°)
١٢ - ١٤ م°
١٤ - ١٦ "
١٦ - ١٨ "
١٨ - ٢٠ "
٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ كم



شكل (٧) وردة الرياح السطحية في الصيف

كل ١ ملليمتر من الأسهم = ٣ ٪

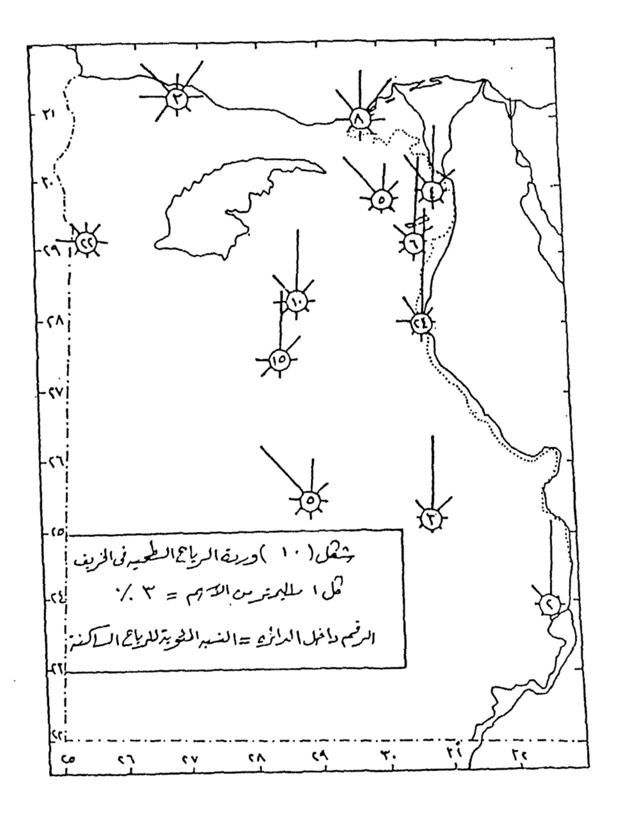
الرقم داخل الدائرة = النسبة المئوية للرياح الساكنة



شكل (٨) وردة الرياح السطحية في الشتاء
كل ١ ملليمتر من الأسهم = ٣ ٪
الرقم داخل الدائرة = النسبة المئوية للرياح الساكنة



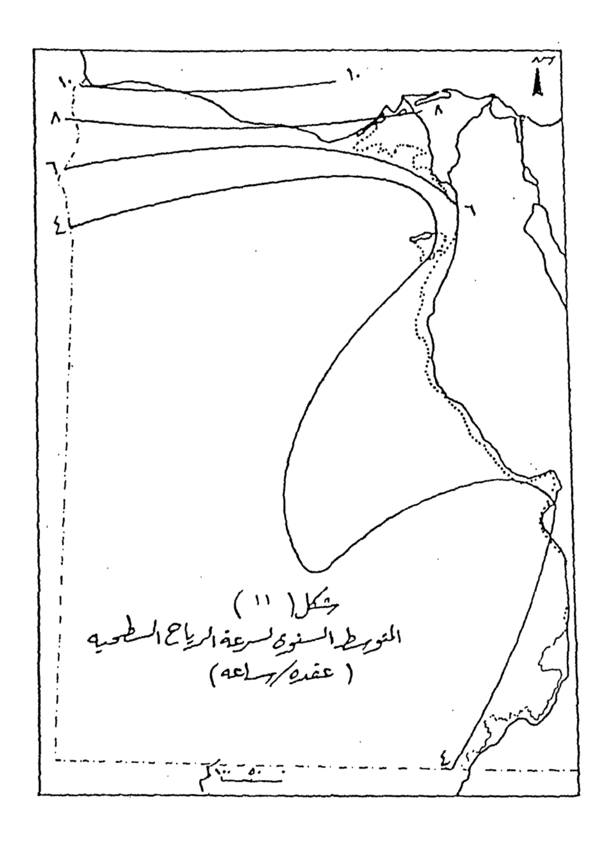
شكل (٩) وردة الرياح السطحية في الربيع
كل ١ ملليمتر من السهم = ٣ ٪
الرقم داخل الدائرة يمثل النسبة المئوية للرياح الساكنة



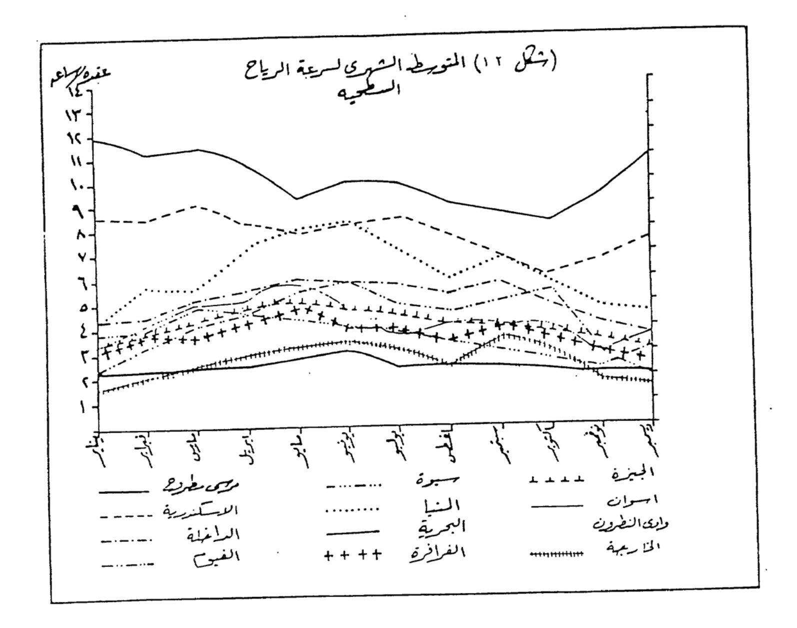
شكل (١٠) وردة الرياح السطحية في الخريف

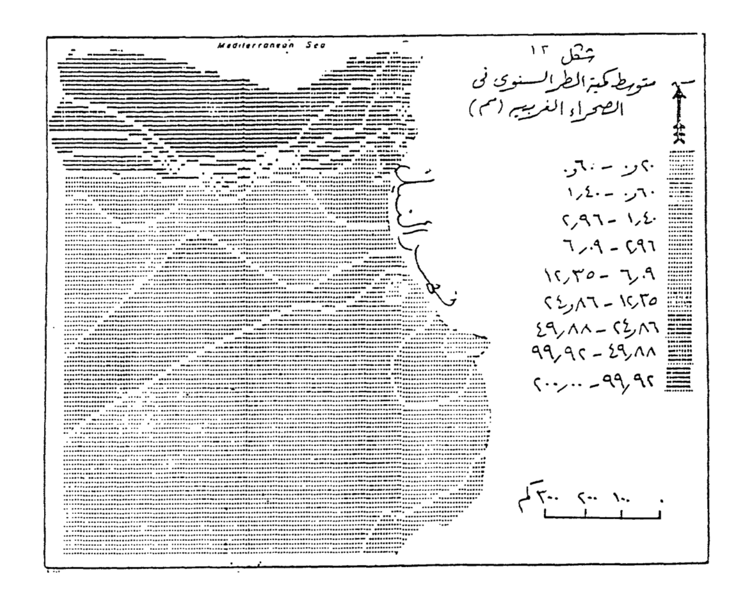
كل ١ ملليمتر من الأسهم = ٣ ٪

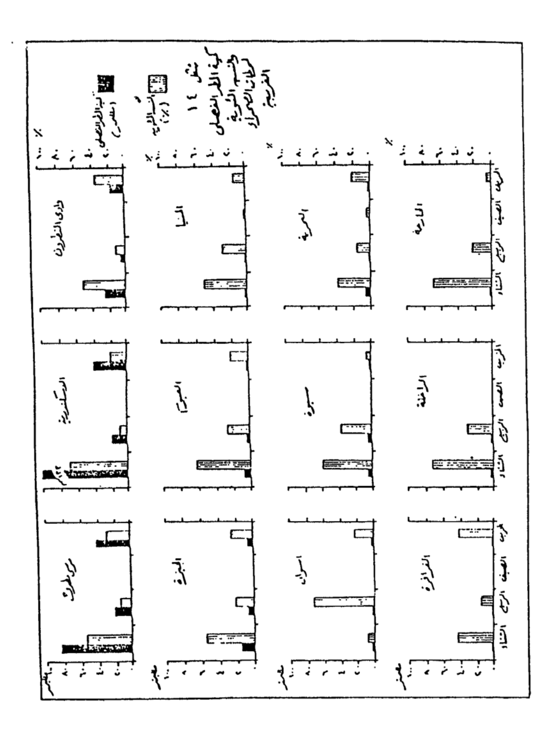
الرقم داخل الدائرة = النسبة المئوية للرياح الساكنة



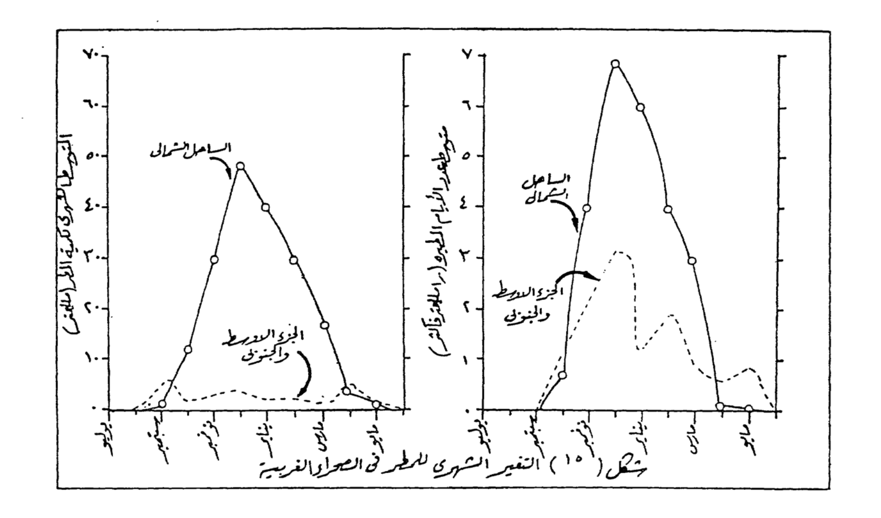
شكل (١١)
المتوسط السنوي لسرعة الرياح السطحية
(عقدة/ساعة)


(شكل ١٢) المتوسط الشهري لسرعة الرياح السطحية
عقدة/الساعة
١
٢
٣
٤
٥
٦
٧
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
مرسى مطروح
الاسكندرية
الداخلة
الفيوم
سيوة
المنيا
البحرية
الفرافرة
الجيزة
اسوان
وادي النطرون
الخارجة

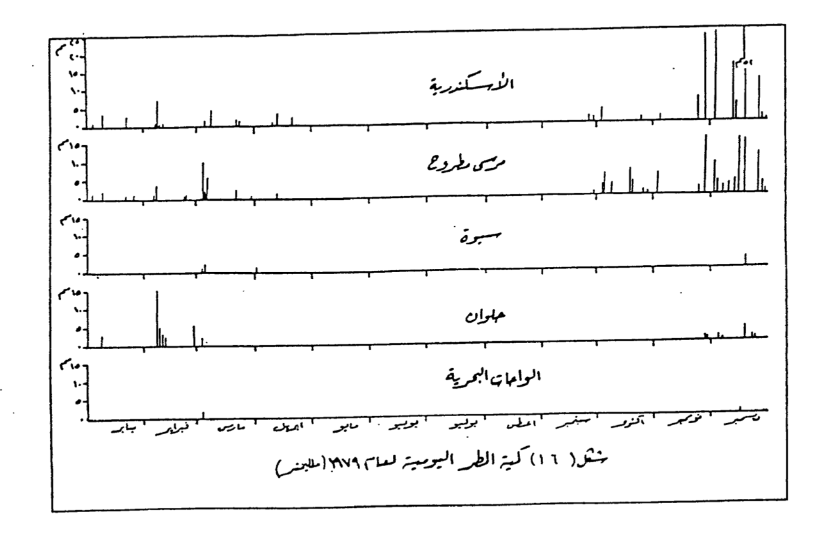

Mediterranean Sea
شكل ١٢
متوسط كمية المطر السنوي في
الصحراء الغربية (مم)
٠,٢٠ - ٠,٦٠
٠,٦٠ - ١,٤٠
١,٤٠ - ٢,٩٦
٢,٩٦ - ٦,٠٩
٦,٠٩ - ١٢,٣٥
١٢,٣٥ - ٢٤,٨٦
٢٤,٨٦ - ٤٩,٨٨
٤٩,٨٨ - ٩٩,٩٢
٩٩,٩٢ - ٢٠٠,٠٠
نهر النيل
٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ كم



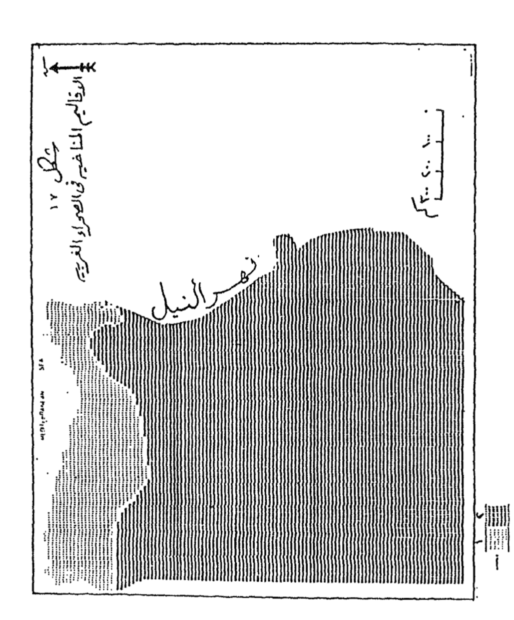
شكل ١٤
كمية المطر الفصلي والنسب المئوية لمحطات الصحراء الغربية



شكل (١٥) التغير الشهري للمطر في الصحراء الغربية



شكل (١٦) كمية المطر اليومية لعام ١٩٧٩م (ملليمتر)


شكل ١٢
الأقاليم المناخية في الصحراء الغربية
نهر النيل

« معجـــم المصطلحـــات »

Pluviation	عصـــر مطـــير
Absolute minimum temperature	ادنى درجة حرارة مطلقة
Anticyclone	مناطق ضد الاعصار
Barchans	البرخان (كثبات رملية هلالية)
Breccia	تكوينات تدل على مناخ قديم جاف
Depressions	منخفضـــات
Relative humidity	الرطوبة النسبية
Evaporation	التبخـــر
Fossil climate	المناخ القديم
Riss gracial period	عصر رس الجليدى
Flat sheets	فرشات مستوية
Glacial period	دور جليـــدى
Seif dunes	الكثبان السيفية
Guns glacial period	عصر جينز الجليدى
Tracks	مســـارات
Midel glacial period	عصر ميدل الجليدى
Warm season	الفصل الدفئ
Wind currents	تيارات هوائية
Wurm glacial period.	عصر ڤورم الجليدى

بيليوجرافيــة الاســتزادة

Ball, John : Contribution to the Geography of Egypt. Cairo, 1939.

Brooks, C.E.P.: Evolution of Climate. London, 1930.

Caton Thompson, G. & Gardner, E.W.: Prehistoric Geography of Kharga Oasis. G. J., 1932.

Climatological Normals, 1968.

Knox, A.: Climate of the Continent of Africa, Cambridge, 1911.

Murray, G. W.: Egyptian Climate, and Historical Outline. G.J., 1951.

كشـــاف
تحـــليلى للموضـــوعـــات

مقـــدمـــة :

الفصل الثانى

النباتات البرية (الفلورا)

الدكتور / لطفى بولس

أستاذ بالمركز القومى للبحوث

النباتـــات الـــبر ية (الفلـــورا)

تـضم الصحراء الغربية قرابة ١٠٠ر١ نوعا من النباتات البر ية الزهر ية والوعائية أو ما يز يد على نصف مجموع الأنـواع المعـروفة Tackholm, 1974 وتتباين هذه الأنواع من حيث بيئاتها الطبيعية ، فينعكس هذا بالتالى على تـوز يـعـهـا فى مختـلـف المناطق ، و بذلك يمكن تمييز الكساء النباتى إلى أر بع مناطق اساسية هى الـسهل الساحلى والمنطقة الصحراو ية والواحات ثم مرتفعات الجلف الكبير وجبل العو ينات .

أولاً : الســـهل الســـاحلى :

يمـتـد الـسـهل الساحلى بمسافة تتراوح ما بين كيلومترات إلى حوالى ٢٥ كيلومترا إلى الجنوب من شاطئ البحر المـتـوسـط ، و يـتـميز بـخـلـوه مـن الهـضـاب أو الجبال المرتفعة اللهم الا هضبة السلوم قرب الحدود الغر بية والسهل الـسـاحـلـى أغـنـى المناطق الأر بع من حيث عدد الأنواع وكثافة الكساء النباتى الطبيعى ، إذ يحتوى على أكثر من ١٠٠٠ر١ نـوع مـن الـنـبـاتـات الـبر ية Boulos, 1975 أغلبها من الحوليات العشبية التى تظهر بعد سقوط الامطار الـشـتو ية ، و يرجع ذلك إلى ان الساحل الساحلى يستقبل أعلى معدل للامطار ، ليس فى الصحراء الغر بية فحسب بـل فى مصر قـاطـبـة ، فبينا يصل متوسط الامطار السنوى فى الاسكندر ية إلى ١٨٤ ملليمترا وفى مرسى مطروح ١٤٤ وفى الـسـلـوم ١١٤ ، فـإنه ينخفض إلى أقل من ٥٠ ملليمترا جنوب السهل الساحلى الضيق حتى يصل إلى ملليمترا واحد فى الواحات الداخلة وإلى صفر فى كل من الواحات البحر ية والخارجية Boulos, In Press

و بالرغم من الارتفاع النسبى للامطار فى السهل الساحلى ، الا أنه يخلو منه الكثير من الأنواع النباتية الشجر ية والـشـجـير ية التى تميز الكساء النباتى لحوض البحر المتوسط ، وذلك لانخفاض المعدل السنوى للامطار فى مصر إذا قـورن بـأى مـن بـلاد حوض البحر المتوسط شمالا أو جنوبا ونضرب مثالا على ذلك : فالأشجار والشجيرات البر ية الـتـالـيـة الـذكـر تـوجـد فى جـمـيـع المـنـاطق الساحلية للبلاد المطلة على البحر المتوسط فيا عدا مصر وهى : الخروب Ceratlonia Silicua والـصـنـوبـر الحـلـبـى Pinus halepensis والـز يـتـون الـبـرى Olea europaea Var. Sylvestris والـبـلـوط Quercus coecifera والمرسين Myrtus communis الـغـار Laurus nobilis والحـصـالـبـان Rosmarinus officinalis والـقـسـطـوس Cistus salvifolius والعرعر Juniperus phoenices. غيرها .

و بـالـرغـم من انتهاء الساحل الشمالى بمصر إلى منطقة شرق حوض البحر المتوسط الا ان بعض العناصر النباتية الـمـيـزة لهـذه المـنـطـقـة غير ممثلة فى الحـيـاة الـبـر يـة الـنـبـاتـيـة للـسـهـل الـسـاحـلـى بمصر مـثـل : الـصـامـور Platanus orientalis والـدلـب Paliurus spina-christi والارجوان Cercis silicuastrum والرعـرور Crataegus azarolus وغيرها من الأشجار والشجيرات

كما ان بعض الفصائل النباتية ، لاسيا من الرخيات مثل :

Ophioglossaceas, Equisetaceae, Sinopteridaceae, Pteridaceae, Aspediaceae

وكذلك عار يات البذور مثل : Cupressaceae Pinaceae, وغيرها مثل Fagaceae

Ulnaceae, Fricaceae, Orchidaceae

جميعها غير ممثلة فى فلورا الساحل الشمالى لمصر Boulos, 1975 و يعزى اختفاء هذه العناصر النباتية أيضا إلى قلة الامطار التى تتلقاها المنطقة بالنسبة لغيرها من مناطق حوض البحر المتوسط.

وتتباين المناطق النباتية فى الساحل الشمالى، فإذا بدأنا من ساحل البحر شمال بالاتجاه إلى المنطقة الصحراوية جنوبا فإنه يمكن تمييز المناطق التالية.

(أ) الكثبان الرملية الساحلية :

وهى المنطقة التى تمتد بمحاذاة ساحل البحر، ولا يزيد عرضها غالبا عن كيلومتر واحد، وهى مغطاه بكثبان رملية تتكون من حبيبات ناصعة البياض وتحتوى على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم قد تزيد عن ٨٥٪ فى بعض الحالات، ويصل ارتفاعها فى المتوسط إلى بضعة أمتار وتتميز هذه الكثبان بنباتات خاصة تكاد لا تنمو خارج هذه المنطقة أى لا تظهر جنوبها، ومنها :

Euphorbia paralias, Ammophila littoralis, Ononis vaginalis, Lotus polyphyllos, Silene succulents, Elymus farctus, Aegialophila pumilio, Otarthus Hyoseris lucida, pseudorlaya moritima maritimus, Pancratium maritimum, Crucianella maritima.

كما توجد على شاطئ البحر الياف على شكل كرات، تتجمع بفعل الأمواج من الأجزاء السفلية لنبات ينمو فى ماء البحر هو Posidonia oceanica و يطلق عليها اسم «كرات البحر»

(ب) الأراضى الملحية (السبخة) :

توجد الأراضى الملحية أو السبخة على هيئة منخفضات جنوب الشاطئ متفرقة لا تبعد كثيرا عن شاطئ البحر، وغالبا ما يفصلها عن الكثبان الرملية الساحلية تلال مكونة من الحجر الجيرى، وفى المنطقة الشرقية من الساحل الشمالى الغربى تعتبر هذه الأراضى امتداد لبحيرة مريوط، وفى فصل الشتاء المطير تبدو مغطاه بالمياه اما فى الصيف الجاف فيظهر عليها قشرة بيضاء من الاملاح. وتقتصر النباتات التى تنمو فى هذه الأراضى على أنواع خاصة لها قدرة كبيرة على تحمل نسبة الاملاح العالية المذابة فى محلول التربة ومنها :

Salicornia fruticosa, Suaeda vera, Halocnemum strobilaeceum, Frankenia revoluta, Limoniastrum monopetalum, Cressa cretica, Sphenopus divaricatus, Arthrocnemum glaucum, Halopeplis amplexicaulis (Tadros, 1953; Tadros & Atta, 1958).

(جـ) التلال الساحلية :

تمتد بموازة ساحل البحر من الاسكندرية شرقا إلى العلمين غربا سلسلتان أساسيتان من التلال الصخرية، و ينحصر بينهما الذراع الجاف من بحيرة مريوط وفى بعض المناطق تظهر سلاسل أخرى أقل أهمية، اما إلى الغرب و بالقرب من البحر فيوجد العديد من التلال الصغيرة المتناثرة والمكونة فى أغلبها من الحجر الجيرى Batanounu, 1979

وتتميز هذه التلال بأنواعها النباتية العديدة والفريدة ، فبعضها نادر والبعض الآخر شائع ، بل و بعضها من النباتات المتوطنة Endemic أى التى لم تكتشف بعد فى أى منطقة أخرى من العالم ، ومن هذه النباتات المتوطنة :

Fumaria microstachya, Ebenus armitagei, Lycium aschersonii, Bellevalia salah-eidii, Allium mareoticum, Helianthemum sphaerocalyx, Biarum bovei (Tackholm, 1974).

والنوع الأخير ورد ذكره ضمن ثلاثة أنواع من الفلورا المصرية المهددة بالانقراض على المستوى العالمى ، وسيرد ذكر النوعين الأخرين فيما بعد ، إذ ان الأنواع الثلاثة جميعها من الصحراء الغربية. ومن الأنواع الشائعة الانتشار والمميزة لهذه التلال.

Thymus capitatus, Globularia arabica, Teucrium polium, Gymnocarpos decandrum, Helichrysum conglobatum, Dactylis glomerata subsp. hispanica, Fumana thymifolia, Helianthemum kahiricum, H. ledifolium, Limonium tubiflorum, Pituranthos tortuosus.

اما التلال غربى مرسى مطروح وحتى منطقة السلوم فإنها تتميز بوجود بعض الأنواع التى قلما تظهر فى المنطقة الشرقية أو غير معروفة منها مثل :

Zilla biparmata, Rhus oxyacantha, Euphorbia dendroides, Rhamnus lycioides subsp. oleoides, phlomis floccosa, Prasium majus, Teucrium brevifolium, Scrophularia canina, Ziziphus lotus.

كما تزدهر الكثير من النباتات المعمرة العشبية والخشبية لاسيما بعد موسم الامطار وأكثرها انتشارا :

Achilles santolina, Artemisia herba-alba, Scorzonera alexandrina, Convolvulus althaeoids, Herniaria hemistemon, Noaea mucronata, Chenolea arabica, Echium sericeum, Echiochilon fruticosum, Alkanna tineteria, Lygeum spartum, Salvia lanigera, Lotus creticus, Limonium pruinosum, Verbascum letourneuxii, Thymelaea albicans.

اما الابصال والنباتات المعمرة الأخرى ذات الدرنات والكورمات أو الجذور الدرنية والتى تتميز بها المنطقة فأهمها :

Arisarum vulgare, Eminium spiculatum, Iris sisyrinchium, Gladiolus segetum, Bellevalia sessiliflora, Muscari comosum, Allium roseum, Urginea maritima, Asphodelus microcarpus, Ornithogalum trichophyllum, Asparagus stipularis, Ranunculus asiaticus, Anemone coronaria.

و باستثناء بعض الحوليات العصارية مثل :

Mesembryanthemum crystallinum, M. nodiflorum.

والتى تظل محتفظة بحيويتها خلال الجزء الأكبر من فصل الصيف ، فإن الحوليات العشبية تجف فى أوائل الصيف وعندئذ تبدأ النباتات الشاكة فى النشاط ، إذ يزداد نموها ، وتشكل بالاشتراك مع الأنواع المعمرة الأخرى والحوليات العصارية العنصر الأساسى من الكساء النباتى خلال فصل الصيف ، ومن هذه النباتات الشاكة :

Eryngium creticum, E. canpestre, Carduncellus mareoticus, Onopordum alexandrinum, Silybum marianum, Cynara sibthorpiana.

ثانياً : المنطقة الصحراوية :

يمكن تقسيم المنطقة الصحراوية إلى منطقتين أساسيتين : منطقة شمالية وأخرى جنوبية . فالمنطقة الشمالية تحدها الواحات البحرية ولا تدخل ضمنها ، و يقع بها واحات سيوة والمغرة ووادى النطرون ، وتستقبل بعض الامطار الشتوية فى قطاعها الشمالى المتاخم للمنطقة الساحلية . اما المنطقة الجنوبية فهى أكثر اتساعا وتشتمل على واحات البحرية والفرافرة والداخلة والخارجة وهى واحات مأهولة ، وكذلك نخيلة وكركر ودنقل وهى واحات مهجور ، كما يوجد فى اقصى الجنوب بعض الآبار الهامة مثل بير مروقصية والشب وطرفارى وكريم ، وهى بمثابة واحات صغيرة مهجورة ، غير ان القوافل تمر بها للاستزادة بالماء والحصول على قسط من الراحة فى ظلال نخيلها وأشجارها اما جبل العوينات والجلف الكبير فيقعان فى الركن الجنوبى الغربى ، وهما أكثر المناطق ارتفاعا عن سطح البحر والمنطقة الجنوبية شديدة الجفاف وسقوط المطر فيها أمر غير مألوف ، وقد لا يحدث الا مرة واحدة كل عدة سنوات ، وسنعرض للحياة النباتية فيها .

١ ــ المنطقة الصحراوية الشمالية :

يتميز الكساء النباتى فى المنطقة الصحراوية الشمالية بالتدرج من حيث الكثافة وتعدد الأنواع ، وكما سبق وذكرنا ففى الجزء الشمالى يكون أكثر كثافة منه فى الجنوبى ، و يرجع ذلك إلى قلة الامطار كلما اتجهنا جنوبا ، فالمسافر عبر الطريق الصحراوى من الاسكندرية إلى القاهرة أو من مرسى مطروح إلى واحة سيوة يسهل عليه

ملاحظة هذا التدرج . وكما هو الحال فى المناطق الصحراوية بوجه عام فإن الكساء النباتى يكون أكثر كثافة فى وقت الربيع ، لاسيما إذا كانت الامطار الشتوية غزيرة ، و يقل بقلتها . وعلى أى حال فالنباتات المعمرة هى التى يمكن مشاهدتها فصل الصيف سواء كانت هناك امطارا شتوية أو لم تكن . على أنه فى بعض المناطق التى يشتد فيها الجفاف ، ولا تسقط فيها الامطار لعدة سنوات متتالية فإن النباتات المعمرة تجف هى الأخرى إذا لم تتوافر لها مصادر أخرى مثل المياه الجوفية ، وغالبا ما تقتصر هذه الظاهرة على بعض المناطق البعيدة عن الساحل أو المتاخمة للمنطقة الجنوبية ، و يندر ان تحدث فى الشمال قرب الساحل .

اما عن مكونات الكساء النباتى فى هذا الجزء من الصحراء الغربية ، فللوهلة الأولى يمكن القول بأن التناقض واضح بين المنطقة الساحلية الغنية بالأنواع النباتية وتباين كسائها النباتى ، و بين هذا الجزء من الصحراء بأنواعه القليلة عددا وكثافة . كما ان الأنواع النباتية التى تنفرد بها هذه المنطقة دون أى منطقة أخرى هى أنواع محدودة مثل :

Randonia africana, Capparis deserti, Fagonia arabica var. imamii.

أما النباتات المعمرة التى تميز الكساء النباتى بشكل عام والتى تنمو فى ارجاء عديدة من هذه المنطقة فنها :

Thymelaes hirsuta, Artemisia monosperma, Pituranthos tortuosus, Anabasis articulata, Traganum nudatum, Cornulaea monacantha, Halogeton alopecuroides, Convolvulus lanatus, Moltkiopsis ciliate, Heliotropium digynum, Calligonum comosum.

(ب) المنطقة الصحراوية الجنوبية :

تعتبر المنطقة الصحراوية الجنوبية من أشد المناطق جفافا ، و بالتالى فهى أرض قاحلة يندر ان يوجد بها كساء خضرى ، وقد يسافر الإنسان مئات الكيلومترات دون ان يصادف بقعة خضراء ظهرت بعد هطول بعض الامطار ، والتى قد لا تسقط الا مرة كل عشرين عاما أو يزيد ، وذلك باستثناء الواحات أو الآبار المتناثرة فى هذه الرقعة الشاسعة من الصحراء والتى يعزى وجود معظم الحياة النباتية بها إلى المياه الجوفية المتوفرة فى باطن الأرض ، والتى يمكن للنبات الحصول عليها .

ويمكن تمييز الكساء النباتى فى منطقة الصحراء الجنوبية إلى ثلاث مجموعات :

١ ــ الكساء النباتى الحولى :

يقتصر الكساء النباتى فى هذه الحالة على ظهور الحوليات دون غيرها ، وذلك بعد هطول الامطار فى بعض المناطق ، ومن هذه الحوليات :

Cotula cinerea, Eremobium aegyptiacum, Astragalus vogelii, Oligomeris linifolia, Schouwia thebaica, Anastatica hierochuntica, Tribulus terrestris.

وتنمو هذه النباتات وتتم دورة حياتها خلال فترة قصيرة قد تصل إلى أسبوعين وقد تطول إلى قرابة العام الواحد . و يعتمد طول أو قصر حياتها على كمية المياه المتوفرة لجذور النبات من الامطار. ومن المعروف ان بذور هذه النباتات الحولية تستطيع ان تقاوم الجفاف والحرارة التى تتميزبها هذه المناطق الصحراوية وقد تبقى هذه البذور فى التربة لعشرات السنين حتى يهطل المطر مرة أخرى فتنبت من جديد وهكذا.

ونظرا لشحة الامطار فإن بعض النباتات المعمرة تتحول إلى ما يشبه الحوليات Potential Annuals أى أنها تنبت وتنمو تثمر خلال فترة قد لا تتعدى العام الواحد ، و بذلك تتمكن من اتمام دورة حياتها و بالتالى انتاج البذور التى تتركها فى التربة قبل ان تنضب كمية الرطوبة من الأرض وتصبح غير قادرة على اتمام دورة حياتها كالمعتاد فى مدة قد تطول إلى السنوات. ومن النباتات المعمرة التى لوحظ أنها تستطيع ، تحت هذه الظروف الخاصة ، ان تنضج بذورها فى غضون عام واحد :

Zilla spinosa, Trichodesma africanum var. abyssinicum, Citrullus colocynthis (cf. Boulos, 1982).

كما ان هناك بعض الأنواع مثل Stipagrostis plumosa, Farsetia ramosissima تعرف بان لها المقدرة على ان تعيش أما كحوليات أو كمعمرات Tackholm, 1974.

وتحت الظروف البيئية أنفه الذكر، نجحت فى ان تستبقى على طبيعتها الحولية دون المعمرة حتى تنتج بذورها قبل فوات الأوان ، أى تعيش وتكمل دور حياتها طالما كان هناك مصدرا للمياه وتنتظر البذور فى الأرض مرة أخرى سقوط مطر آخر بعد فترة يصعب التبؤ بها Boulos, 1982

٢ ـــ الكساء النباتى الحولى والمعمرة :

تنمو النباتات الحولية والمعمرة جنبا إلى جنب فى الوديان وفى اماكن تجمع المياه ، وهذا النوع من الكساء النباتى يعتمد كلية على مياه الامطار حيث لا تتوفر مياه جوفية أو أى مصدر دائم للمياه تستطيع ان تستفيد منه النباتات فى نموها والفرق بين هذا النوع والنوع السابق حيث الحوليات فقط ، هو تواجد كميات أوفر من مياه المطر تحتفظ بها التربة ، مكونة طبقة من المياه الجوفية تصبح متوفرة لجذور النباتات المعمرة ، وهى غالبا ما تستمر كذلك لبضع سنوات ثم تجف نتيجة لسرعة البخر ولعدم تجديدها بمصادر أخرى للمياه. ومن الأنواع المعمرة التى تظهر وتستمر تحت هذه الظروف :

Salsola baryosma, Cornulaca monacantha, Panicum turgidum

علاوة على الحوليات التى سبق ذكرها فى المجموعة السابقة Boulos, 1980

٣ ـــ الكساء النباتى حول الآبار :

يشتمل الكساء النباتى حول الآبار على عنصر هام هو الأشجار والشجيرات مما يجعله مميزا على غيره فى هذه الصحراء الجدبة ، وهو فى واقع الأمر صورة مصغرة لواحة ، وذلك لوجود الماء المستديم القريب من سطح التربة وعدم اعتماد النبات على الامطار كمصدر وحيد كما فى الحالتين السابقتين ، الأمر الذى يجعل الكساء النباتى فيها مقتصرا على الاعشاب الحولية أو النباتات المعمرة والتى تظل حياتها مهددة بنضوب الماء لعدم سقوط الامطار بانتظام أو على فترات زمنية متقاربة.

ومما سبق يتضح انه من الممكن تحديد المواقع التى يتواجد فيها هذا النوع من الكساء النباتى لأنه يرتبط بهذه الآبار، على العكس من الكساء «الحولى» أو «الحولى المعمر» والذى يرتبط وجود كل منهما بمياه الامطار قلت أم كثرت لذلك لم نذكر مواقع بذاتها لهذين النوعين من الكساء النباتى، بينما نستطيع ان نحدد الآبار التى يوجد حولها كساء نباتى مستديم مثل بير مر وقصيبة والشب وطرفاوى وكريم و بير مساحة. وجدير بالذكر ان بعض الآبار تكون مياهها قريبة من سطح الأرض مثل الآبار آنفة الذكر، أو يكون مستوى الماء فيها على اعماق بعيدة قد تصل إلى أكثر من مائة متر الآبار الثلاثة التى تم حفرها مؤخرا إلى الجنوب من بير طرفاوى قرب الحدود المصرية السودانية. وتبعا لذلك فإن الكساء النباتى يكون كثيفا حول الآبار ذات المياه القريبة من سطح الأرض والتى تكون فى متناول جذور النباتات على اختلاف احتياجاتها المائية. وعلى العكس فى حالة الآبار ذات المياه العميقة، فإن الكساء النباتى لا يظهر الا إذا رفع الماء إلى المستوى الأرضى حتى يستطيع النبات الاستفادة منه عن طريق الرى.

وأنواع الأشجار التى يتميز بها الكساء النباتى حول الآبار هى نخيل الدوم Hyphaene thebaica ونخيل البلح Phoenix dactylifera والطرفة Tamarix nilotica وتنمو فى مناطق بير طرفاوى وقصيبة وهما من أكثر المناطق ازدحاما بهذه الأشجار، ويجدر الاشارة إلى ان الطرفة قد تنمو كشجرة أو شجيرة تبعا لظروف البيئة وتوفر المياه وعمر النبات. وتوجد شجيرات السلم Acacia ehrenbergiana على الكثبان الرملية شمال غرب بير قصيبة أما النبق Ziziphus spina-christi والتندب Capparia decidus والاراك Salvadora فيقتصر وجودهم على منطقة بير الشب. والأنواع الأربعة الأخيرة ذات احتياجات مائية قليلة فهى لا تعيش قرب الآبار مباشرة، بل غالبا ما تظهر على مسافة بضع كيلومترات (حتى ٢٥ كيلومترا فى حالة السلم) من مناطق الآبار وتكون متناثرة وقليلة، أى لا تكون كساءا كثيفا كما هو الحال فى الطرفة أو النخيل بنوعية ذات الاحتياجات المائية العالية. ومن النباتات المعمرة العقول Alhagi graecorum و ينمو فى الأراضى الرطبة بالقرب من الآبار وقد يغطى مساحات كبيرة دون الاختلاط بأنواع أخرى، كما هو الحال فى بير طرفاوى و بير كريم. اما الأنواع التى تنمو حول الآبار مباشرة وفى وجود الماء السطحى فهى السمار المر Juncus rigidus كما ان بعض النجيليات المعمرة تنمو على مقربة من الآبار ولكن فى بيئات متباينة:

كما فى بير طرفاوى والحجنة Phragmites australis (طرفاوى وكريم)، كما ان بعض النجيليات المعمرة تنمو على مقربة من الآبار ولكن فى بيئات متباينة: فنبات السبط الجبلى Sporobolus spicatus يعيش فى الأراضى ذات الملوحة العالية بالقرب من بير طرفاوى وقصيبة وكريم، اما الحلفا Imperata cylindrica فتنمو فى مجموعات كثيفة بمفردها فى الأرض المشبعة بالماء أو مختلطة بالحجنة فى بير قصيبة وكريم، بينما ينمو شوك الغزال Stipagrostis vulnerans الأكثر احتمالا للجفاف بمفرده على امتداد بعض الكثبان الرملية إلى الشمال من بير الشب.

ثالثاً: الواحات:

يوجد فى الصحراء الغربية كما سبق وذكرنا واحات بعضها مأهول وهى سيوة ووادى النطرون والبحرية والفرافرة والداخلة والخارجة، والبعض الاخر غير مأهول وهى المغرة ونخيلة وكركر ودنقل وتقع المغرة على الحافة الشمالية الشرقية لمنخفض القطارة أما الثلاث واحات الأخيرة فتقع فى القطاع الجنوبى من الصحراء الغربية. كما

أن سيوة والمغرة و وادى النطرون فى مستوى تحت سطح البحر بينما الواحات الباقية فى مستوى فوق سطح البحر، ولو ان جميع الواحات تشترك فى كونها أراضى منخفضة عن المناطق المحيطة بها. وتتميز الواحات بصفة عامة بتوفر المياه الجوفية التى تتفجر على سطح الأرض أو بالقرب من سطح الأرض فى شكل عيون ومصدر هذه المياه خزان الحجر الرملى الشاسع بجوف الصحراء الغربية وكما سبق الاشارة إليه فإن الواحات تكاد لا تستقبل أى امطار وتبعا لذلك فإن الكساء النباتى يعزى وجوده إلى المياه الجوفية أما الزراعة فتعتمد على الرى من مياه العيون أو ما يستجد من مياه الآبار التى تحفر لهذا الغرض.

و يشبه الكساء النباتى فى الواحات إلى حد كبير الأراضى المزروعة فى وادى النيل، فعلى سبيل المثال فى حقول الأرز فى البحرية أو الخارجة تنمو بعض الحشائش التى تماثل تلك التى تختلط بالأرز فى حقول الدلتا، وكذلك الحال فى حقول المحاصيل الأخرى، بيد ان هناك بعض الأنواع النباتية يقتصر وجودها على الواحات بل انه بعضها مثل البردى فى وادى النطرون .Cyperus papyrus subsp. hadidii من النباتات المتوطنة، و يقتصر وجوده على حوالى ٢٠ نباتا فى المنطقة المجاورة لبحيرة أم الريشة بوادى النطرون. El-Hadidi, 1971 كما انه من النباتات المهددة بالانقراض على مستوى العالم Lucas & Synga, 1978 لتناقص النباتات التى تنمو فى تلك المنطقة على مر الزمن. كما ان الأنواع الثلاثة الآتية متوطنة فى الواحات الخارجة:

Piminella schweinfurthii, Ducrosia ismaelis, Rhazia greissii

أما نبات Melilotus serratifolia فهو من الأنواع المتوطنة فى الواحات الداخلة.

و يوجد فى مصر بعض الأنواع غير ممثلة الا فى الواحات مثل الحور Populus euphratica أما العذبة Marsillia minuta والقطن البرى Gossypium arboreum فلا يوجد الا فى الواحات البحرية على وجه التحديد. وقد اكتشف مؤخرا فى واحتى دنقل ونخيلة نوع بالغ الندرة من النخيل ولا يوجد فى أى منطقة أخرى بمصر وهو نخيل المرجون Medemia argun Boulos, 1968 كما ان عدد الأشجار المتبقية قليل، لذلك اعتبر من الأنواع المهددة بالانقراض على مستوى العالم Lucas & Synge, 1978 وهناك جهود عالية لزراعته فى مناطق أخرى من العالم تشابه بيئته الأصلية، محافظة على هذا النوع من الأنقراض.

تناولت بعض الدراسات بالبحث الحياة النباتية فى واحات الصحراء الغربية مثل الخارجة والداخلة وكركر Boulos, 1966 ودنقل Zahran, 1966 والمغرة Grigis et al., 1971 ووادى النطرون Zahran & Girgis, 1971 وسيوة Zahran, 1977 والبحرية Abd El-Ghani, 1981 وسنعرض فيما يلى بشيء من التفصيل لبعض منها، كأمثلة للحياة النباتية فى الواحات.

واحـــة ســيوة: عن Zahran, 1972 بتصرف. (تمثل واحة مأهولة فى مستوى تحت سطح البحر) يمكن تقسيم الكساء النباتى فى واحة سوة إلى:ـــ

(أ) النباتات المنزرعة وحشائش الحقول:

تكون النباتات المنزرعة العنصر الأكبر وأهمها نخيل البلح والزيتون كما تزرع أشجار الفواكه مثل المشمش والبرتقال والجوافة والليمون وغيرها، والخضر مثل الخس والسبانخ والخبيزة والبقول مثل الفول والبازلاء، اما الحبوب فلا توجد زراعتها لأرتفاع نسبة الملوحة بوجه عام فى التربة. وتصاحب هذه النباتات الكثير من حشائش الحقول، وسوف لا نتعرض للحشائش وأنواعها فى واحة سيوة بينما سنتناولها بشيء من التفصيل فى الواحات

البحرية.

(ب) الأشـجار والمسـتوطنة : Naturalized

، لازالت أشجار الحور Populus euphratica التى أدخلت إلى الواحة فى العصر الرومانى (٣٢١ ق.م.) تنمو كمصدات للرياح ولتثبيت الكثبان الرملية ، والمقصود هنا بكلمة مُستوطنة أى التى استجلبت من مكان آخر ولكنها تأقلمت وأصبحت تتكاثر دون تدخل من جانب الإنسان وكأنها احد النباتات البرية ، فلولا توافر المعلومات عن تاريخ ادخال النبات لذهب الظن إلى أنه نبات برى.

(جـ) الـكساء الخضـرى الـبرى :

يمكن تمييز النباتات البرية فى سيوة إلى ثلاث مجموعات :ـ

(أ) المستنقعات القصبية : وهى تتكون من الديس Typha domingensis والحجنة Phragmites australis وهما ينموان بكثرة و بكثافة عالية فى مناطق المستنقعات وهى الأراضى التى تكاد تكون مغمورة بالمياه أو يكون مستوى الماء الأرضى فيها ضحلا ، كما تنمو على حواف البحيرات والتى يوجد منها فى سيوة ١٨ بحيرة أكبرها وأهمها بحيرة سيوة (٨٫٩ × ٤٫٨ مترا).

٢ ـ المسـتنقعات الملحيـة :

وتوجد بالقرب من البحيرات والعيون وأهم مكوناتها النباتية الاشنان Arthrocnemum glaucum والشربخ Cladium mariscus والسمار المر Juncus rigidus والزيته Inula crythimoides والمليح Cressa cretica والبربيط. Cyperus laevigatus

٣ ـ التـكوينـات الـرمليـة :

وهى اما ان تكون مسطحات رملية مالحة و يسود فيها الغردق Nitraria retusa والطرفة Tamarix nilotica والعـقـول Alhagi graecorum أو حـواجـز رمـلـيـة أهـم مـكـونـاتها الحلفا Imperata cylindria أو كثبان رملية يسود فيها الحور Populus euphratica على المنحدرات والحاد Cornulaca monacantha البلبال الأبيض Zygophyllum album على الأجزاء السفلية من الكثبان.

وفيا عدا هذه المجموعات الثلاث فإن النباتات الصحراوية توجد حول الواحة كجزء من الكساء النباتى للصحراء الغربية الشمالية.

الـواحـات البحـريـة :

عن Abd El-Ghani, 1981 بتصرف. (تمثل واحة مأهولة فى مستوى فوق سطح البحر) كما هو الحال فى جميع الواحات فإن نخيل البلح يعتبر من أهم المكونات النباتية للواحات البحرية ، وأكثرها لفتا للانظار إذ يوجد منه أكثر من ١٠٠٫٠٠٠ نخلة فى القرى الأساسية بالبحرية و يليه فى الاهمية الزيتون.

كما توجد زراعة الحبوب وأهمها الأرز والقمح والشعير والدخان. هذا بالاضافة إلى المحاصيل الأخرى من الخضر وأشجار الفاكهة مثل المشمش والتين والجوافة والرمان والبرتقال والعنب والتفاح والخوخ كما يزرع الموز.

اما الكساء النباتى البرى فقد سجل منه حوالى ٢٣٠ نوعا تنتمى إلى حوالى ٥٠ فصيلة من النباتات الزهرية أهمها النجيلية والمركبة والبقلية وهذه النباتات تتراوح بين الأعشاب الصغيرة والأشجار والشجيرات ذات الأحجام

المختلفة ، وهى تعيش فى البيئات الثلاث الآتية :ـــ

(أ) الأراضـــى المـــزروعـــة :

وهـى الـتـى تـعـتـمـد فى زراعتها على الرى بالمياه الجوفية وستتناولها بشىء من التفصيل لاسيا فيا يصحبها من حشائش الحقول .

(ب) الأراضى المالحة والسبخة :

وهى غالبا ما تمثل الحقول التى كانت تزرع فى السابق ثم تركت دون زراعة للارتفاع المطرد فى نسبة الاملاح وتحولت بالتالى إلى سبخة .

(جـ) المســطحات المائيـــة :

وتشمل العيون ومجارى المياه والمستنقعات وغيرها .

هذا علاوة على النباتات الصحراوية والتى تعيش خارج نطاق الواحة أى التى لا يعتمد وجودها على المياه الجوفية على العكس من البيئات الثلاث السابقة .

(أ) الأراضـــى المـــزروعـــة :

يصاحب المحصول المنزرع أنواع مختلفة من الأعشاب وهى اما حشائش تنمو مع المحاصيل الحولية الشتوية كالفول والقمح ، أو مع المحاصيل المعمرة مثل البرسيم الحجازى ، أو فى حقول الأرز ، علاوة على الحشائش التى تنمو فى ظلال أشجار النخيل . كما ان هناك بعض النباتات التى تنمو خارج الأراضى المزروعة الغير ملحية وهى أراضى رملية أما مستوية أو على هيئة كثبان أو تلال صغيرة ونظرا لتعدد الأنواع النباتية التى تنمو فى الحقول مع كل من هذه المحاصيل فإننا سوف نذكر أهمها ، مع التعرض للعلاقة التى تربطها بعضها ببعض .

تتشابه بعض الحشائش التى تنمو فى حقول الفول والقمح ، ولعل السبب الأساسى فى ذلك هو ان كلاهما من المحاصيل الشتوية وواقع الأمر أنها حشائش شتوية أكثر منها تابعة لمحصول بذاته . وأكثر الحشائش المعمرة انتشارا فى هذين المحصولين : Alhagi graecorum, Ambrosia maritima, Cynodon dactylon

وأهم الحشائش الحولية :

Anagallis arvensis, Calendula arvensis, Euphorbia helioscopia, E. Peplus, Melilotus indica, Vicia sativa.

أما الحشائش (معمرة وحولية) التى تظهر بصفة منتظمة فى حقول الفول دون حقول القمح فهى

Gnaphalium luteo-albim, Pycreus polystachyos, Sorghum virgatum.

وعلى العكس ، فالحشائش التى تظهر بصفة منتظمة فى حقول القمح دون الفول هى النجيليات الثلاثة الآتية :ـــ

Avena fatua, Lolium perenne, Phalaris minor

وقد يعزى وجود بعض الحشائش بمصاحبة محصول دون اخر إلى اختلاف الاحتياجات المائية والضوئية

والتسميد وطرق الزراعة بين المحصولين.

وإذا تناولنا الحشائش التى تنمو فى حقول البرسيم الحجازى نجد أنها خليط من تلك التى تنمو مع الفول والقمح ، بالاضافة إلى بعض النباتات ذات القدرة على تحمل نسبة عالية من ملوحة التربة مثل
Arthrocnemum marcrostachyum, Spergularia marina

وفى حقول الأرز التى يبقى فيها الماء بضعة أشهر ، فإن بعض النباتات المميزة تظهر فى هذه الحقول وتميزها دون غيرها ويمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات :ـ

نباتات طافية أو مغمورة :
Lemna gibba, L. minor, Naius minor, Spirodela polyrhiza, Utricularia inflexa.

نباتات لها دورة حياة تشبه دورة حياة الأرز :

Cyperus difformis, C. dives, C. longus, Echinochloa colona, E. crus-galli

نباتات تظهر قرب نضج الأرز :
Bergia capensis, Dinebra retroflexa, Lythrum hyssopifolia

ولما كان الأرز من المحاصيل الصيفية ، علاوة على توفر المياه فى الحقول التى يزرع فيها ، فإن العديد من الحشائش تنمو مختلطة به ، سواء كانت محبة للماء أو غيرها من الحشائش الصيفية. وفيما يلى بعض الحشائش المحبة للماء من غير النجيليات ــ والتى تميز حقول الأرز :

Ammania auriculata, A. baccifera, Sonchus maritimus, Cyperus fuscus, Schenoplectus senegalensis, Ludwigia stolonifera, Fimbristylis sieberiana.

ومن النجيليات المحبة للماء :

Leersia hexandra, Paspalum paspaloides, Paspalidium geminatum, Polypogon monspeliensis.

وجدير بالذكر انه فى دراسة خاصة بالحشائش التى تنمو فى حقول الأرز فى الواحات والدلتا والفيوم. جاء ذكر ٥٠ نوعا من الحشائش (نباتات وعائلية) بينما أمكن تسجيل ٤٨ نوعا فى الواحات البحرية وحدها
Imam & Kosinova, 1972

الحشائش التى تنمو فى ظلال أشجار النخيل :

تتميز الأراضى التى ينمو بها النخيل بأنها ظليلة ، الأمر الذى لا يسمح الا لعدد محدود من أنواع الحشائش بالنمو، وفى بعض الحالات يقتصر وجود الحشائش تحت مجموعة ما من النخيل على نوع واحد ، وغالبا ما يكون من الأنواع التى لا تحتاج إلى أشعة الشمس المباشرة وتستطيع تحمل النمو فى الظل لساعات طويلة من النهار مثل

Stellaria pallida, Euphorbia peplus, Fumaria densiflora, Oxalis corniculata, Silene mnocturna.

ولما كان النخيل من الأشجار التى تتحمل ملوحة الأرض ، فإن بعض الحشائش التى تتميز بالقدرة على التفوق الأراضى المالحة تظهر ضمن الأعشاب الأخرى سالفة الذكر مثل

Arthrocnemum fruticosum, Juncus rigidus, Spergularia marina.

(ب) الأراضــى المالحــة والسبخــة :

كما سبق واشرنا فإن الأراضى المالحة والسبخة تمثل مراحل مختلفة للأراضى التى كانت تزرع فى السابق ، ثم تركت دون زراعة لارتفاع نسبة الاملاح بها بدرجة لا تسمح بزراعتها ، ويمكن الاستدلال على ذلك من وجود الحدود التى تفصل الحقول وبقايا أشجار النخيل وقرب هذه المناطق من أراضى لا زالت تزرع بالفعل ، ويمكن تمييز نوعين من هذه الأراضى :

١ ــ أراضــى ملحيــة جــافــة :

ربما يعزى الجفاف النسبى لهذه الأراضى إلى تراكم الاملاح قرب سطح التربة وانخفاض نسبة الاملاح فى طبقات التربة السفلى. وتتميز هذه الأراضى بوجود العشائر النباتية التالية والتى يميز كل منها احد الأنواع الآتية ، ولعل الأراضى التى يشغلها نبات Desmostachya bipinnata هى أكثرها ملوحة. و ينمو معها

Desmostachya bipinnata, Alhagi graecorum, Tamarix nilotica, Sporobolus spicatus, Aeloropus lagopoides.

أما الأنواع النباتية التى تنمو مصاحبة لهذه العشائر فأهمها :

Cressa cretica, Saeda aegyptiaca, A. salsa, Frankenia pulverlulenta, Arthrocnemum fruticosum, Kochia onidca, Spergularia marina, S. media, Centaurium spicatum, Arthrocnemum marcrostachyum, Cyperus laevigatus.

٢ ــ أراضــى ملحيــة رطبــة :

وتتميز الأراضى الملحيـة الرطبة بعشائر تنتمى إلى نباتات المستنقعات التى تنمو فى تربة مشبعة بالماء عن طريق الغمر أو نتيجة للصرف السيىء وتتميز بوجود العشائر النباتية الثلاث الآتية :ــ

Cyperus laevigatus, Juncus rigidus, J. acutus

وتنمو الأنواع التالية مختلطة بها.

Eleocharis palustris, E. caribaea, E. intricata, Carex divisa, Juncus sublatus, J. fontanesii, Scirpus maritimus, Lythrum hyssopiflia.

(جـ) المســطحــات المــائيــة :

وتشمل مجارى المياه والبرك والعيون والمستنقعات وهى البيئة المناسبة لنمو النباتات المائية سواء كانت طافية أو مغمورة أو النباتات التى تنمو على حواف قنوات الرى . ويمكن تمييز المجتمعات النباتية التالية من النباتات

المائية :ـ

١ ـ المستنقعات القصبية :

وهى التى تنمو فى الأراضى ذات المياه الضحلة والتى غالبا ما تنتج مخلفات مياه الصرف أو على حواف البرك والعيون ، وتحتوى أساسا على أى من الأنواع الثلاثة أو على خليط من بعضها ، أو كلها مجتمعة :
Phragmites australis, Typha domingensis, Cyperus mundtii

وقد ينمو مع هذه الأنواع نباتات أخرى مثل :
Epilobium hirsutum, Panicum repens, Juncus fontanesii

٢ ـ النباتات المائية الطافية والمغمورة :

وتوجد فى العيون والبرك وأهم الأنواع المميزة لها
Marsilea minuta, Ottelia alismoides, Lemna gibba, Zannichellia palustris.

٣ ـ النباتات التى تنمو على حواف القنوات المائية :

وهى غالبا ما تكون قنوات الرى التى تصل العيون بالحقول ، وأهم النباتات التى تميز بها هذه المجموعة :

Adiantum capillus-veneris, Samolus valerandi, Apium Graveolens, A. nodiflorum, Loyus corniculatus, Senecio glaucus, S. vulgaris, Juncus hybridus.

واحة كركر :

عن Boulos, 1966 بتصرف. تمثل واحة غير مأهولة.

تشتمل واحة كركر على واد متفرع وثلاثة آبار توجد عند مصب الوادى (شكل) ، وما يطلق عليه الواحة هو فى واقع الأمر جزء متسع عد مصب الوادى حيث يوجد نمو كثيف من البوط Typha domingensis والحجنة Phragmites australis حول الآبار مباشرة يحيط بها السمار المر Juncus rigidus ثم منطقة متسعة من الحلفا Desmostachya bipinnata فخليط من الحلفا والعقول Alhagi bipinnata على هيئة بساط أخضر يتخلله نخيل الدوم ونخيل البلح . كما ينمو بالقرب من احد الآبار نوع اخر من الحلفا Imperata cylindrica وفى وسط الواحة شجرة واحده من الطرفة Tamarix nilotica وقد كان فى وسط الواحة نمو كثيف من نخيل الدوم ولكنه احرق فى خريف عام ١٩٦٤

الوادى الشمالى الغربى :

يمكن تمييز الوادى الشمالى الغربى إلى قسمين : المجرى السفلى والمجرى العلوى.

المجرى السفلى وهو القريب من الواحة والذى يلتحم بها ، يتميز بوجود بساط من نبات العقول يختلط احيانا بنبات الرطريط Zygophyllum coccineum وأشجار السيال Acacia raddiana وشجيرات السلم A. ehrenbergiana و يعتبر وجود بساط العقول دليلا على وجود الماء الجوفى القريب من سطح الأرض بوفرة. و بالصعود إلى أعلى الوادى يلاحظ وجود أشجار السيال وشجيرات السلم و ينمو بينهما نباتات الرطريط والشكاعة Fagonia indica ثم تظهر تلال صغيرة مكونة من بقايا شجيرات العبل

Tamarix amplexicaulis والتى كانت تنمو فى الماضى ، اما الآن فلا يوجد أى نباتات حية ، وهذا يدل على نقص فى الماء الأرضى. ثم تظهر بعد ذلك مساحة كبيرة من نبات المليح Cressa cretica يستدل منها على ملوحة الأرض.

اما فى المجرى العلوى للوادى فيسود نبات الحلفا Desmostachya bipinnata فى مساحات كبيرة شرقا بينما يشغل الجزء الغربى نبات العقول وأشجار الطلح وشجيرات السلم.

الـــوادى الشـــمالـــى :

يوجد مصب الوادى الشمالى على بعد حوالى ٦٠٠ مترا إلى الشمال من البئر الشمالى للواحة ويحتوى على أشجار وشجيرات الطلح والسلم مع وجود بعض أشجار نخيل الدوم ، و يوجد بين الأشجار نبات الرطريط ولعل العنصر الهام الذى يميز الوادى هو الأشجار والشجيرات الشاكة من الطلح والسلم والتى تنمو متباعدة بعضها عن بعض.

الــوادى الجنـــوبـــى :

يعتبر الوادى الجنوبى امتدادا للواحة جنوبا وهو ما يعرف بوادى كركر أما الواديان الشمالى والشمالى الغربى منها فرعان من الوادى الجنوبى. فالكساء النباتى قرب الآبار هو امتداد طبيعى للواحة حيث الدوم ونخيل البلح والأشجار الشاكة من السيال والسلم والعقول والرطريط والحلفا D. bipinnata وعند انحناء الوادى شرقا يظهر تغير مفاجئ حيث الحجنة والسمار المر ينموان بكثافة كبيرة مع بعض شجيرات من العبل ، وهذا الكساء النباتى أشبه بذلك الموجود فى الواحة باستثناء البوط . و بالرغم من عدم وجود بئر فى هذه المنطقة ، الا أنه من الواضح ان الماء الأرضى متوفر قرب السطح و بالاتجاه شرقا تظهر أحجار كبيرة فى بطن الوادى مع وجود نمو كثيف لشجيرات العبل مختلطة بالسمار المر، اما جانبى الوادى الأكثر جفافا فيشغلها العقول والرطريط . و وجود منطقة يكثر فيها العبل له دلالة واضحة على مدى تأثير المياه الأرضية لاسيما ان بقية أجزاء الوادى العليا يظهر بها كساء نباتى صحراوى مما يدل على تضاؤل أو انتهاء تأثير الماء الأرضى.

رابعاً : مرافعات الجلف الكبير وجبل العوينات :

عن Boulos, 1980 بتصرف يقع الجلف الكبير وجبل العوينات فى الركن الجنوبى الغربى من الصحراء الغربية وهما أهم المرتفعات الجبلية المميزة لهذه الصحراء.

الجـــلف الـــكبير:

نظرا لعدم انتظام الامطار التى تسقط على الجلف الكبير، ولعدم وجود ماء أرضى قريب من السطح ، فإنه لا يوجد كساء نباتى دائم ، ولذلك فإن دراسة نباتات هذه المنطقة تتوقف على موعد الزيارة ، فإن حدثت بعد سقوط الامطار امكن التعرف على الأنواع النباتية ولاسيما الحوليات وهو ما يندر حدوثه ، والا فإن الزائر يكون مضطرا إلى البحث عن البقية المتبقية من النباتات الجافة . ومما سبق يبدو ان الكساء النباتى بمنطقة الجلف الكبير ينطبق عليه ما ينطبق على المنطقة الصحراوية الجنوبية ، ولكننا قد أثرنا ان يضم الجلف الكبير مع جبل العوينات فى مجموعة واحدة لأسباب جغرافية أكثر منها نباتية.

ومن النباتات المعروفة من الجلف الكبير

Zilla spinosa, Trichodesma africanum var. abyssinicum, Citrullus colocynthis, Panicum turgidum, Stipagrostis plumosa, Anastatica hierochuntica.

جبل العوينات :

يتميز جبل العوينات بوجود وديان عميقة يطلق على كل منها اسم « كركور » وهى تمتد متعرجة بين ما حولها من صخور ، وكسائها النباتى الدائم يعتمد على الماء الأرضى ، بينما تظهر الحوليات بعد هطول الامطار ، الأمر الذى قد يحدث مرة كل ٧ أو ١٠ سنوات ، ويمكن تقسيم النباتى فى العوينات إلى :ـ

١ ـ الكساء النباتى قرب العيون :

يشابه الكساء النباتى قرب العيون ما سبق وصفه فى المنطقة الصحراوية الجنوبية تحت عنوان «الكساء النباتى حول الآبار» و ينحصر الفرق بينهما فى ان النباتات حول الآبار هى نباتات تشبه واحة صغيرة أى أنها بقعة خضراء فى وسط صحراء شاسعة مفتوحة ، بينما ما ستنطرق له الآن هو جزء من وادى أو كركور وهى منطقة مغلقة. ولعل عين يونس الموجودة فى كركور مر هو المثل المناسب حيث تنمو النباتات الآتية المحبة للماء بالقرب من العين : البوط Typha domingensis والحجنة Ph. australis والحلفا Imperata cylindrica والسمار المر Juncus rigidus وبعض أشجار النخيل Phoenix dactylifern

كما تنمو بعض الحوليات على حواف العين دائمة الرطوبة ، وكما هو واضح فإن هذه الحوليات تعتمد على ماء العين لأعلى الامطار.

Eragrostis aegyptiaca, Polypogon monspeliensis, Portulaca oleracea.

٢ ـ النباتات العشبية والشجيرية الصغيرة :

يوجد هذا النوع من الكساء النباتى فى وديان جبل العوينات و يقتصر على النباتات المعمرة العشبية والشجيرية الصغيرة ، وهو خلو من الأنواع الشجيرية وأهم النباتات التى تميزه

Fagonia thebaica, Aerva javanica, Cassia italica, Citrullus colocynthis, Pulicaria crispa, Crotalaria thebaica, Pergularia tomentosa, Cleome chrysantha.

وفى بعض المناطق من الوديان يوجد احد هذه النباتات دون سواه بينما تنمو هذه النباتات مختلطة فى مناطق أخرى.

٣ ـ الكساء الذى يغلب عليه عنصر الأشجار :

هناك أربعة أنواع من الأشجار تميز هذا النوع : Acacia raddiana و يسمى هنا (أى فى جبل

العوينات) طلح أوسيال A. ehrenbergiana و يسمى هنا شلن، Maerua crassifolia و يسمى هنا سرخ أو أركنوو Ficus salicifolia واحيانا تنمو الأنواع الثلاثة الأخيرة على هيئة شجيرات. والنوعين الأولين، هما من الأشجار الشاكة، غالبا ما تنمو الواحدة مصاحبة للأخرى مع وجود الثمام Panicum turgidum بين الأشجار كما هو الحال فى وادى طلح اما فى كركور عبد المالك فإن السرخ Maerua crassifolia هو النوع السائد، ثم يبدأ Ficus salicifolia فى الظهور على ارتفاع ٨٥٠ مترا.

٤ ـ نباتات المرتفعات :

تنفرد المرتفعات الجبلية بأنواع نباتية لا توجد فى أى منطقة عداها فيظهر Ochradenus baccatus على ارتفاع بين ٩٠٠، ١٤٠٠ متراً ما

Salvia sp., Lavandula sp., Monsonia nivea, Heliotropium

فإنها تنمو على ارتفاع بين ١٢٥٠ ، ١٨٥٠ مترا، وجدير بالذكر ان بعض هذه الأنواع يعتبر من عناصر حوض البحر المتوسط.

هذا و يوجد فى المنطقة الصحراوية المحيطة بجبل العوينات بعض الأنواع النباتية التى لا توجد فى أى منطقة أخرى بمصر مثل

Limeum obovatum, Indigofera arenaria, Argyrolobium saharae.

« معجم المصطلحات »

شجيرات السلم	Acacia ehrenbergiana	الشكاعة	Fagonia indica
السيال	Acacia raddiana	الدلب	Platanus arientalis
العقول	Aehagi graecorum	القطن البرى	Gossypium arboreum
حشائش نجيلية	Avena fatua	نخيل البلح	Phoenix dactylifera
الغاز	Laurus nobilis	الحجنة	Phragmites australis
التذوب	Capparis decidua	نخيل الدوم	Hyphaene thebaica
العدية	Narsilia minuta	الحور	Populus euphratica
الخروب	Ceratonia silioua	الحلفا	Imperata
نخيل العرجون	Medemia argun	السز يتسه	Inule crythionoides
الارجوان	Cercis siliguastrum	السمار المر	Juncus rigidus
القسطوس	Cistus salvifolius	القرعر	Juniperus Phonenicea
الزعرور	Crateegus azarolus	البلوط	Quercus Corrifera
الشريخ	Caldium mariscus	الحصالبات	Rosmarinus officinalis
الغدوق	Nitraria	الاراك	Salvodora Persica
السبر بيط	Cyperus laevigatus	السبط الجبلى	Sporobalus spicatus
الزيتون البرى	Olea europaea Var. sylvestria	شوك الغزال	Stipagrostis Vulnerans
من السرخسيات	Ophioglossaceae	العبل	Tamarix amplexicaulis
التمام	Panicum turgidum	الطرفة	Tamarix nilotica
من عاريات البذور	Fagaceae	الديس / (البلوط)	Typha domingersis
الصنوبر الحلبى	Pinus helepensis	النبق	Ziziphus spina-Ghristi
كرات البحر	Pilae marinae	البوال الابيض	Zygophylum album
		الرطريط	Zygophylum Coccineum

« بيلوجرافية الاستزادة »

أولاً : مصادر باللغة العربية :

١ ــ عبد الحليم منتصر ، محمد عبد الفتاح القصاص : صحارى مصر القاهرة ، دار الهلال ، ١٩٦١ (سلسلة الالف كتاب رقم ١٠٩).

ثانياً : مصـــادر بلغـــات أخـــرى

- Abd El-Ghani, M.M.: Preliminary studies on the vegeatation of Baharia Oasis. M. Sc. Thesis. Cairo University, 1981.

- Abu-Ziada, M.E.A.: Ecological studies on the flora of Kharga and Dakhla Oasis of the Western Desert of Egypt. Ph. D. Thesis. Mansoura University, 1980.

- Batanouny, K.H.: The desert Vegetation in Egypt. Univ. Afr. Stud. Rev., Cairo, Vol. I, 1979, p. 9-37.

- Boulos, L.: A natural history of Kurkur Oasis, Libyan Desert, Egypt, IV. The Vegetation. Postilla, 100, 1966, p. 22.

- Boulos, L.: The discovery of Medemia palm in the Nubian Desert of Egypt. Bot. Notiser 121, 1968, p. 117-120.

- Boulos, L.: The Mediterranean element in the flora of Egypt and Libya, p. 119-124. In: La flora du bassin mediterranean essai de systematique synthetique. Colloques internationaux du C.N.R.S., No. 235, Paris, 1975.

- Boulos, L.: In El-Baz et al. (1980). Journey to the Gilf Kebir and Uweinat, Southest Egypt, 1978. IV. Botanical results of the expedition. Geogr. J., 146, 1980, p. 68-71.

- Boulos, L.: Flora of Gebel Uweinat and some neighbouring regions of Southwestern Egypt. Candollea, 37, 1982.

- Boulos, L.: Plant resources of arid and semi-arid lands: The Middle East. Academic Press, (in press).

- El-Hadidi,, M.N.: Distribution of Cyperus papyrus L. and Nymphaea lotus L. in inland waters of Egypt. Mitt. Bot. Staatssamml., Munchen 10, 1971, p. 470-475.

- Girgis, W.A.; Zahran, M.A.; Reda, K. and Shams, H.: Ecological notes on Moghra Oasis, Western Desert, Egypt, U.A.R. J. Bot., 14, 1971, p. 145-155.

- Lucas, G. and Synge, H. (1978): The IUCH Plant Red Data Book. IUNC, Kew, Richmond, 1978.

- Migahid, A.M. and Abd El-Rahman, A.A.: Desert climate and its relation to vegetation. Bull. Inst. Desert, Tome III, No. I, 1953, p.5-22.

- Migahid, A.M.; El-Shafei, A.; Abdel-Rahman, A.A. and Hammouda, M.A.: An ecological study of Kharga and Dakhla Oases. Bull. Soc. Geogr. Egypte, 33, 1960, p. 279-310.

- Montasir, A.H.: Protection of flora and conservation of nature in Egypt. Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, Vol. XXVII, 1954, p. 145152.

- Tackholm, V.: Students' Flora of Egypt. ed. 2, Publisher Cairo Univ., Beirut, 1974.

- Tadros, T.M.: A phytosociological study of the halophilous communities from Mareotis "Egypt". Vegetation, 4, 1953, p. 102-124.

- Tadros, T.M. and Atta, B.A.M.: Further contribution to the sociology and ecology of the halophilous communities of Mareotis "Egypt".

Vegetation 8, 1958, p. 137-160.

- Zahran, M.A.: On the ecology of Siwa Oasis. Egypt. J. Bot., 15, 1972, p. 223-242.

- Zahran, M.A. and Girgis, W.A.: On the ecology of Wadi Natrun. Bull. Inst. Dec. Egypte, 20, 1970, p. 229-267.

- Zohary, M.: Geobotanical foundations of the Middle East. 2 Vols. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Swets & Zeitlinger. Amsterdam, 1973.

- Zohary, M.: The phytogeographical delimitation of the Mediterranean region towards the east. 329-334. In: La flora du bassin mediterraneen: essai de systematique synthetique. Colloques internationaux du C.N.R.S., No. 235, Paris, 1975.

كشـــاف
تحـــليلى للموضـــوعـــات

الفصل الثالث

الحيوانات البرية (الفونا)

اعداد

الأستاذ الدكتور / كمال واصف

أستاذ بكلية العلوم بجامعة عين شمس

الحيوانات البرية (الفونا)

الصحراء الغربية هذه الرقعة الشاسعة من الأرض التى تكون ما يقرب من ثلثى مساحة مصر ، يحدها من الشمال البحر الابيض المتوسط ومن الشرق نهر النيل ومن الغرب ليبيا ومن الجنوب السودان ، تمتد سواحلها زهاء ستمائة كيلومتر بين الاسكندرية والسلوم.

تتميز الصحراء الغربية بوجود سلسلتين من الهضاب الجيرية قليلة الارتفاع تمتد بموازاة الشاطئ. وترتفع عند السلوم مكونة الهضبة الليبية ، بها العديد من الواحات والمنخفضات مثل واحات سيوة والبحرية والفرافرة والخارجة والداخلة ومنخفض القطارة ووادى الريان والفيوم ووادى النطرون ولا يوجد بها من الجبال سوى جبل عوينات فى أقصى الجنوب الغربى على حدود مصر مع ليبيا والسودان ، ترتفع قمه إلى أكثر من ١٨٠٠ متر فوق سطح البحر.

تعتبر الصحراء الغربية ، باستثناء السهل الساحلى ، من المناطق القاحلة و يتراوح المعدل السنوى للأمطار على الساحل ما بين ٧٠ ـــ ٢٠٠ مليمتر و يسقط معظم المطر فى فصل الشتاء و يقل هذا المعدل كلما اتجهنا جنوبا فلا يتعدى الأربعين مليمترا فى الفيوم مثلا التى تقع على بعد ٢٣٠ كيلومترا جنوب الساحل وقد ينخفض المعدل إلى مليمتر واحد فى سيوة على بعد ٣٩٠ كيلومترا جنوبى الساحل.

يكثر العشب بالمناطق الساحلية ، كما تنتشر بها زراعة التين والزيتون والشعير ولهذه المناطق من الصحراء ما يميزها من حيوانات برية نذكر منها على سبيل المثال ما يلى :ـــ

الخلد (أبو عماية) Spalax ehrenbergi aegyptiacus

وهو حيوان ثدبى من القوارض و يعرف علميا باسم «سبالاكس ارتيرجى» (شكل ١٨) و يوجد بمناطق برج العرب والعميد وسيدى برانى وهو فى حجم فأر المنزل ، ليس له ذنب أو آذان والعينان ضامرتان ولا يستطيع الحيوان الأبصار ولذلك يطلق عليه البدو اسم «أبو عماية أو أبو اعمى» والمعتقد ان الحيوان يعتمد على حواسه الأخرى كالشم والسمع فى معيشته تحت الأرض ، فهو يقضى الجزء الأكبر من حياته فى انفاق يتخذها مأوى له ولا يظهر على السطح الا فيما ندر.

والقواطع السفلية كبيرة و يستعين بها الحيوان فى حفر الانفاق المعقدة التى يعيش فيها والتى يصل طول بعضها إلى مئات الأمتار. الفراء ناعم الملمس سنجابى اللون على السطحين الظهرى والبطنى. يستعين الحيوان بخطمه العريض فى التخلص من الرمال التى تنتج عن عملية الحفر التى يمارسها باستمرار بحثا عن غذائه الذى يتكون من الابصال ومن جذور النباتات ويختزن الفائض منها فى حجرات اعدت لهذا الغرض ، متصلة بالانفاق الرئيسية.

تظهر الرمال الناتجه من عمليات الحفر على السطح فى صورة تلال رملية صغيرة تفصلها مسافات لا تجاوز المتر طولا (شكل ١٩) وهذه الاكوام من الرمال المبتلة تكون شاهدا على وجود الحيوان فى منطقة ما ، بل انها الدليل الوحيد الذى يستعين به الدارس فى التعرف على وجود الخلد فى مكان ما.

اليربوع (شكل ٢٠) :

وهو من القوارض و يوجد منه بالصحراء الغربية ثلاثة أنواع هى :ـــ

اليربوع الحر (جاكيولوس جاكيولس شكل ٢٠ أ) Jaculus jaculus

القرفتى (جاكيولس أورينتالس شكل ٢٠ ب) Jaculus orientalis

النفل (الاكتاجا نتراد اكتيلا شكل ٢٠ جـ) Allactaga tetradactyla

والنوع الأول أكثر الأنواع شيوعا و يوجد بالصحراء الشرقية والصحراء الغربية كما يوجد فى شبه جزيرة سيناء.

اما النوعان الأخران فإن انتشارهما قاصر على المنطقة الساحلية من الصحراء الغربية والقرفتى هو أكبر الأنواع حجما واقواها بنيانا وادكنها لونا وفى موسم التكاثر يعمل البدو بالصحراء على صيده وأكل لحمه و يضعون له الفخوخ حول اجران الشعير بعد حصاده.

واليربوع حيوان عرفه العرب من قديم الزمان. قال عنه الدميرى فى كتابه عن «حياة الحيوان الكبرى» انه حيوان طويل الرجلين، قصير اليدين جدا، له ذنب كذنب الجرده يرفعه صعدا، فى طرفه شبه النوارة، لونه كلون الغزال يسكن بطن الأرض لتقوم رطوبتها له مقام الماء. وهو يؤثر النسيم و يكره البحار.

تختلف اليرابيع عن القوارض الأخرى فى طريقة حركتها، فهى لا تمشى على أرجلها الأربعة، بل تقفز على طريقة الكنغر قفزات سريعة متلاحقة معتمدة فى ذلك على أرجلها الخلفية الطويلة، اما أرجلها الامامية فقصيرة جدا تكاد لا ترى، إذ يضمها الحيوان إلى صدره أثناء الحركة و يستخدمها فى حفر جحره وفى تناول الغذاء وفى الشرب كلما اتيح له ذلك، فهو يغترف الماء بكلتا يديه ثم يقربها من فمه.

الذيل طويل وعضلى و يرتكز عليه الحيوان وعلى أرجله الخلفية أثناء الراحة و ينتهى بخصلة من الشعر الابيض الطويل. وصيوان الأذن كبير فى اليربوع الحر وفى القرفتى وكبير جدا فى النفل فهو إذا طرح إلى الامام اقترب من نهاية الخطم. عدد الأصابع بالأرجل الخلفية ثلاثة فى الأنواع الثلاثة و يوجد بالاضافة إلى ذلك أصبع رابع ضامر فى النفل هو الأصبع الأخير من أصابع القدم. وفى الجربوع الحر والقرفتى تغطى الأصابع على السطح البطنى بوسادة من الشعر الطويل اما فى النفل فيوجد خف لحمى كبير ووظيفة الوسادة والخف منع القدم من الغوص فى التربة المفككة أو الرمال الناعمة وكذلك امتصاص الصدمات التى تنتج عن ملامسة الأرجل للأرض بعد كل قفزة يقفزها الحيوان.

واليربوع خير مثال لما يجب ان تكون عليه الملائمة الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة للحياة فى الصحراء بظروفها القاسية وبمقارنة اليربوع بالفأر الأبيض وجد انه بينما يستطيع اليربوع ان يبقى حيا لمدة تراوحت بين سنة وثلاث سنوات على غذاء مكون من الحبوب الجافة دون ان يقرب الماء فإن الفأر الابيض لا يستطيع البقاء فى مثل هذه الظروف أكثر من ثلاثة أيام — وفى حياته الطبيعية فى الصحراء يعمل اليربوع على الاستفادة بكل قطرة ماء متاحة له فهو يستطيع ان يستخلص الماء اللازم للعمليات الحيوية فى جسمه من الاعشاب ومن النباتات التى يتغذى عليها وكذلك من قطرات الندى التى تتجمع على النبات أثناء الليل، كذلك فإن ما يفقده جسم اليربوع من ماء قليل جدا إذا قورن بالحيوانات الأخرى غير الصحراوية فالبراز جاف والبول قليل ومركز للغاية، ليس فيه الا القليل من الماء.

واليربوع حيوان ليلى، يقضى نهاره داخل الجحر الذى يحفره لنفسه وفى فصل الصيف حين تشتد حرارة الجو فى الصحراء يعمد الحيوان إلى اغلاق فتحة الجحر بسدادة من الرمال و بذلك يمنع الهواء الساخن من دخول وكره، هذا بالاضافة إلى ان بخار الماء الناتج عن عملية التنفس تزيد من الرطوبة النسبية داخل الجحر.

يستطيع اليربوع فى معامل التجارب ان يتحمل درجة حرارة تصل إلى ٤٢ مئوية فإذا ارتفعت عن هذا القدر استسلم إلى نوع عميق حتى تنتهى هذه الموجه الحارة. اما الفأر الابيض فإن درجة حرارة ٤٠ مئوية تقضى عليه.

الجـــرد Psammomys obesus obesus

وهـو مـن الـقـوارض مـتـوسـطـة الحـجـم ، يقطن منطقة الساحل الشمالى و يعرف علميا باسم «ساموميس أو بيـسـسى» أو فأر الرمل السمين (شكل ٢١) وهو فى انتشاره يمتد غربا إلى ليبيا وتونس والجزائر والمغرب ، كما انه يوجد بشمال سيناء فى منطقتى رفح والعريش.

والذيل اقصر من طول الرأس والجسم معا ، وهو غليظ ومغطى بالشعر و ينتهى بخصلة من الشعر الأسود. الأذن صـغـيـرة ومـسـتـديرة ومغطاة بشعر قصير. القواطع العليا ملساء ولا يوجد بها ميزاب طولى كما هو الحال فى القوارض الأخـرى الـتـى تـنـتمى إلى فصيلة الجرد. يعيش الجرد فى مستعمرات و يبنى جحره على مقربة من الشجيرات التى تـنـمـو فى الأرض الرطـبـة عـالية الملوحة (شكل ٢٢) و يتغذى على هذه النباتات التى تغطى فى كثير من الاحيان مـسـاحـات شـاسـعة من الأراضى غير الصالحة للزراعة ، يجمع منها الكثير ويختزنها داخل جحره فى محاولة للاستفادة بـالماء الذى تحتو يه فى ز يادة الرطوبة النسبية داخل الجحر ومن أن لأخر يقوم الجرد بالقاء كميات كبيرة من بقايا هـذه الـنـبـاتـات خـارج وكره والفاحص لهذه البقايا يستطيع التعرف على النباتات التى يفضلها الجرد على غيرها والتأكد من وجود الحيوان بالجحر من عدمه متى كانت بقايا النباتات طازجة وليست جافة.

والجـرد واحـد مـن الـقـوارض الـقليلة التى يقتصر نشاطها على ساعات النهار وخاصة بعد شروق الشمس وقبل مـغـيـبـهـا ولا يـعـتبر أفة من الأفات التى تصيب الزراعة حيث انه لم يثبت انه يتغذى على أى من المحاصيل الزراعية ، كما ان الـنـبـاتـات الـتـى يـفـضـلـهـا على غـيـرهـا لا تـصـلـح لـرعـى الـمـاشـيـة نـظـرا لارتـفـاع الملوحـة بـهـا. وقد ذكـر شـمـيـدت نـلسن فى كتابه «فسيولوجيا حيوانات الصحراء (ص ١٨٤) ان تركيز حامض الاوكساليك فى بعض هذه النباتات التى يتغذى عليها الجرد تقتل الحيوانات الأخرى ولا يعرف كيف استطاع الجرد ان يقاوم التأثير الـسـام لهـذه الـنـبـاتـات كذلك لوحظ ان أى تغيير فى طبيعة غذاء الجرد قد تؤدى به إلى المرض وحدث ذلك عندما حـاول الـعـلـماء تـربـيـة الحيوان فى معامل التجارب وقد مواله «غذاء القوارض» المستخدم فى تربية فئران التجارب و يـتـكـون من خليط من مجروش الحبوب فظهرت على الجرد أعراض مرض السكر ومنذ ذلك الحين والعلماء عاكفون على دراسة العوامل التى تؤثر على أجهزة الهضم المختلفة نتيجة احلال غذاء صناعى محل غذائه المعتاد فى الطبيعة.

البيـــوض Gerbillus gerbillus gerbillus

وهـو مـن الـقـوارض الشائعة بالمنطقة الساحلية و بغيرها من مناطق الصحراء و يعرف علميا باسم «جر يللس جر يللس» (شكل ٢٤ أ) وهو صغير الحجم إذ ـلايتعدى طول الرأس والجسم عشرة سنتيمترات. الذيل اطول من الرأس والجـسـم ، مـغـطـى بـشعر قصير و ينتهى بخصلة من الشعر الابيض مختلطة بقليل من الشعرالرمادى. الأرجل الخلفية اطول من الأمامية و بكل خمسة أصابع مغطاة بشعر ابيض قصيرطول الاذن أقل من نصف طول القدم.

لون الفراء على السطح الظهرى أصفر ضارب إلى الحمرة والشعر على السطح البطنى ناصع البياض.

الـدمـسـى Gerbillus pyramidum pyramidum

وهـو أكبر حـجـما وادكـن لونا من البيوض و يعرف علميا باسم «جر يللس بيراميدم» خصلة الشعر فى طرف الـذيـل سـوداء وتـشـغـل الـثلث الأخير من الذيل (شكل ٢٤ ب) يوجد بالفيوم و وادى النطرون و يكثر فى الحقول المتاخمة للصحراء و يسبب اضرارا بالغة بالزراعة وخاصة زراعات الطماطم والفول السودانى.

أبـو الـوى : Meriones shawi isis

وهو من القوارض متوسطة الحجم و ينتشر بالمنطقة الساحلية و يعرف علميا باسم «مر يونز شاوى» الذيل اقصر قليلا من الرأس والجسم ، فى طرفه خصلة من الشعر الاسود تشغل الربع الأخير من الذيل. الاذن كبيرة وذات لون داكن والأرجل مغطاة بالقليل من الشعر.

ابـوليـه Pachyuromys duprasi natronensis

وهو من القوارض الذى اختصت بها الصحراء الغربية. يعرف علميا باسم «باكيوروميس دو براسى» ويختلف عن غيره من القوارض فالذيل قصير وغليظ يختزن فيه الدهن وهو نصف طول الرأس والجسم تقريبا ومغطى بشعر قصير ولا يوجد فى طرفه خصلة من الشعر (شكل ٢٣) فراء الجسم ناعم وكثيف رملى أصفر الحفظة السمعية للجمجمة كبيرة جدا. لا يعرف الحيوان الا من عدد قليل من العينات التى جمعت من وادى النطرون وأبى رواش وطريق مصر الاسكندرية الصحراوى ومرسى مطروح.

أبـوعفـن Nesokia indica suilla

من القوارض و يعرف علميا باسم «نزوكيا انديكا» و يشبه النرويجى فى الشكل العام ويختلف عنه فالذيل قصير لا يجاوز ٦٥٪ من طول الرأس والجسم معا مغطى بقشور قرنية مع قليل من الشعر القصير والأذن كبيرة تكاد تكون عارية من الشعر (شكل ٢٥) يوجد الحيوان فى أربعة أماكن متفرقة هى الشالوفة ، قرب السويس ، وكوم الحنش بمحافظة البحيرة و وادى النطران والفيوم والواحات البحرية ووجود هذا الفأر بمنخفضات الصحراء الغربية يتفـق مـع رأى عـلـمـاء الجيولوجيا القائل بأن الواحات و وادى النطرون والفيوم ظهرت كلها نتيجة عوامل جيولوجية واحدة.

يعيش هذا الحيوان فى هذه الأماكن المتباعدة فى ظروف بيئية متشابهة ، فهويقطن الأرض الملحة التى يكثر بها نبات العقول الشوكى «الهاجى موروم» و يتغذى على الجذور الغليظة لهذه النباتات وجحور أبوعفن تشبه إلى حد كبير جحور أبو عماية وتختلف عن جحور القوارض الأخرى فليست هناك فتحات ظاهرة للجحور بل تظهر أكوام من الطين الواحد تلو الأخر (شكل ٢٦) تمثل ما يقذف به الحيوان إلى السطح أثناء بحثه عن غذائه وأثناء حفره لانفاق الجحر.

لا يظهر الحيوان على السطح الا نادرا ، رغم ما يقال عن اضراره بمحاصيل الحقل. وفى الواحات البحرية يعرف الحيوان باسم «العرسة».

فـأر الغيـط Arvicanthis niloticus niloticus

من القوارض واسعة الانتشار بمصر و يعرف علميا باسم «ارفيكانش نيلوتيكس» يوجد بمناطق وادى النطرون وأبى رواش والفيوم وواحتى الداخلة والخارجة لم يكن الفأر معروفا من السهل الساحلى للصحراء الغربية حتى وقت قريب حين بدأت عمليات استصلاح الأراضى الصحراوية وبها مياه النيل فظهر الحيوان فى بهيج وفى الغربانيات على بعد ٥٣ كيلومترا غربى الاسكندرية وهو من الأفات الخطيرة التى يلزم مكافحتها والقضاء عليها لما تسببه من اضرار بالمحاصيل الزراعية.

الذيل اقصر من الجسم والرأس (شكل ٢٧) ، اسود على السطح الظهرى وابيض ضارب إلى الصفرة على السطح البطنى وحلقات الذيل غير ظاهرة فهى مغطاة بشعر قصير. الفراء خشن نوعا ما ز يتونى غامق على السطح

الظهرى مع نقط صفراء اللون تجعله مبرقشا. اللون على السطح البطنى ابيض ضارب إلى الصفرة. الاذن مستديرة ولون الجلد أحمر طوبى الأصبعان الأول والخامس من أصابع القدم صغيرة للغاية.

الشيهم أو الدلدل Hystrix cristata

وهو أكبر القوارض حجما فطول الرأس والجسم معا يجاوز ٦٥ سنتمترا و يعرف الحيوان علميا باسم «هستركس كرستاتا» ووزن الحيوان حوالى ١٥ كيلوجراما طول الذيل عشرة سنتمترات تقريبا والجسم مغطى باشواك طويلة، يصل طول البعض منها على الظهر إلى أكثر من ٣٥ سنتمترا وعلى كل شوكه حلقات متتابعة من اللونين الرمادى والاسود والاشواك على الذيل اقصر كثيرا من الاشواك على الجسم وعلى العنق توجد معرفة من الاشواك الطويلة (شكل ٢٨) و يستطيع الحيوان تحريك هده الاشواك بواسطة العضلات المتصلة بالجلد، فإذا استفز الحيوان أو هوجم عمد إلى ضرب الاشواك بعضها ببعض لتصدر عنها أصوات عالية تدخل الرعب فى قلب العدو وفى حالات الاثارة الشديدة تنطلق بعض هذه الاشواك كالسهام لتصيب العدو المهاجم.

و يقضى هذا الحيوان النهار فى جحور يحفرها تحت الأرض و ينشط ليلا باحثا عن غذائه الذى يتكون عاد من الثمار ومن جذورالنباتات.

و يعتبر الشهيم من الحيوانات التى أوشكت على الانقراض فقد عرف الحيوان فى الماضى من شبه جزيرة سيناء و وجدت اشواكه عام ١٩٥١ على مقربة من عين جديرات على بعد تسعين كيلومترا جنوب شرق العريس و بالنسبة للصحراء الغربية فقد نقل اسبورن وحلمى فى كتابها عن الثدييات المصرية المعاصرة الذى صدر عام ١٩٨٠ عن اعرابى قال انه قتل فى الخمسينات واحدا من هذه الحيوانات فى السلوم. ونظرا لأن الشيهم موجود فى المغرب والجزائر وليبيا حيث يعرف بالنيص أو صيد الليل فأغلب الظن ان هذا الحيوان دخل السلوم عن هذا الطريق ولكننا لا نعرف فى الوقت الحاضر مدى انتشاره بالصحراء الغربية.

الأرنب البرى : Lepus capensis rothschildi

و يعرف علميا باسم «ليبس كاينس» و يتميز بأرجل خلفية طويلة مغطاة بشعر كثيف واذنان كبيرتان والشفة العليا مشقوقة باخدود عميق والشوارب طويلة. الذيل قصير ومغطى بشعر كثيف ابيض على السطح البطنى واسود اللون على السطح الظهرى.

يختلف الأرنب البرى من جنس «ليبس» عن الأرنب المستأنس من جنس «اور يكتولاجس» فالأرجل الخلفية فى الأرنب البرى اطول ومحفظة الشم أكثر انتفاخا، كما ان صغارها تولد وعيناها مفتوحتان وجسمها مغطى بالشعر اما صغار الأرانب المستأنسة فتولد مغمضة العينين وجسمها عار من الشعر ولون الفراء على السطح الظهرى بنى ضارب إلى الصفرة وعلى الأذن بقعة سوداء كبيرة ترى من السطح الخلفى.

لقد درج العلماء فى الماضى على وضع الأرانب فى رتبة القوارض وهى الرتبة التى ينتمى إليها الفأر واليربوع والجرد والبيوض وغيرها ففى الرتبتين تختفى الأنياب من الفكين والقواطع حادة الطرف، تنمو طوال حياة هذا الحيوان لوجود جذر مفتوح ولكن القواطع العلوية أربعة فى الأرانب واثنان فقط فى القوارض والسجل الجيولوجى لكل يختلف عن الأخر ولذلك توضع الأرانب فى رتبة منفصلة عن القوارض هى رتبة الأرنبيات.

القنفذ : Hemiechinus auritus libycus

من الثدييات أكلة الحشرات و يوجد منه عدة أنواع تنتشر فى أوربا وآسيا وافريقيا ولا توجد قنافذ بالعالم

الجديد .

يتميز القنفذ بجسم كروى يغطيه على السطح الظهرى وعلى الجانبين اشواك طويلة وحادة ، اما السطح البطنى والوجه والأرجل فغطاة بفراء ناعم الأذن كبيرة والذيل قصير جدا والخطم طويل ومدبب وعلى جانبيه توجد فتحتا الأنف الخارجيتان الأرجل قصيرة ، الأمامية منها بها خمسة أصابع والخلفية أربعة فقط ، وتنتهى الأصابع بمخالب. والقنافذ حيوانات بطيئة الحركة حادة السمع والشم ولكنها ضعيفة الأبصار يحيط بجسمهاعضلات إذا انقبضت تحول القنفذ إلى كرة تغطيها الأشواك من كل جانب وتختفى الرأس والأقدام داخل هذه الكرة و يلجأ الحيوان إلى ذلك فى الدفاع عن نفسه وخاصة فى صراعه مع الثعابين ، حيث تختلف أساليب الهجوم والدفاع وكذلك السلاح المستخدم فى كل منهما .

يوجد نوعان من القنافذ بالصحراء الغربية هما :ــ

القنفذ الاذانى «هبكينس اور ينس» و يوجد بوادى النطرون والفيوم ومناطق مختلفة من الصحراء الغربية .

القنفذ الصحراء «باراكينس دزرتى» (شكل ٢٩) وهو أكبر قليلا من القنفذ الأذانى والمنطقة بين الأذنين مثلثة الشكل وخالية من الأشواك أو الشعر والمحفظة السمعية للجمجمة منتفخة .

الغـزال الظـبى الادم : Gazella dorcas dorcas

وهو من الشدييات مزدوجة الحافز و يعرف علميا باسم «جر يلا دوركاس» (شكل ٣٠) و يوجد بالوديان التى يكثر فيها العشب وهو أكثر الظباء انتشارا فهو يستوطن فى المغرب والجزائر وليبيا ومصر والسودان وسوريا وفلسطين وشبه الجزيرة العربية و ينتشر بصحراء مصر الغربية و واحاتها جنوبا حتى منطقة العوينات .

الحيوان رشيق القوام ، جيل المنظر و يعتبر واحدا من أصغر الظباء حجما إذ لا يزيد ارتفاعه عند الكتفين على ستين سنتمترا . الذيل قصير بنى اللون عند قاعدته واسود فى طرفه . الأذنان طويلتان ، يغطيها شعر ابيض على السطح الخلفى وشعر رملى أصفر على السطح الامامى وحاشية الأذن سوداء عليها ثلاثة خطوط من الشعر الكثيفة ولون الفراءعلى السطح الظهرى أحمر مائل إلى الصفرة ، اما لون البطن فابيض و يفصل اللونين شريط من الشعر الداكن غير محدد المعالم ، والخطوط على الوجه واضحة ولا توجد بقعة سوداء على الأنف.

توجد القرون بكل من الذكر والانثى ، وقرون الذكر اطول من قرون الانثى وتتميز بوجود حلقات بارزة على شكل عقل ، اما قرون الانثى فلساء .

والظبى الادم مهدد بالانقراض ، إذ يعمد الكثيرون إلى صيده مستخدمين فى ذلك العربات التى تتوغل فى دروب الصحراء الوعرة والأسلحة النارية التى تصيب أهدافها من بعد .

الغـزال الابيـض ــ الريـم : Gazella leptoceros leptoceros

و يعرف علميا باسم «جزيلا ليبقوسرس» وهو قلما يرى بالصحراء الغربية فى الوقت الحاضر. لم يشاهد الحيوان بالمنطقة الساحلية ولكنه عرف من وادى النطرون ووادى الريان وواحة سيوة ويمكن القول ان الغزال الابيض أكثر احتمالا لظروف الحياة فى الصحراء من الظبى الادم وفى كلتا الحالتين يمضى الحيوان فترة الظهيرة تحت ظلال بعض الأشجار وخاصة أشجار السنط التى يتغذى الحيوان على أوراقها الغضة .

وفى الاسر تلد الانثى اثنين من الصغار بعد فترة حمل مدتها خمسة أشهر ونصف اما انثى الظبى الادم فتلد صغيرا واحدا بعد فترة حمل مشابهة .

المهـاة ــ أبـو حـراب : Oryx dammah

و يعرف علميا باسم «اور يكس داماه» وهو نوع من الظباء لونه ابيض مع حمرة قليلة فى عنقه. القرون اسطوانية طويلة جدا تشبه السيوف (شكل ٣١ أ) نصفها القريب من الرأس به حيود تدل السجلات الخاصة بهذا الحيوان على وجوده بالصحراء الغربية حتى النصف الأول من القرن التاسع عشر، فقد شوهد أبو حراب فى وادى النطرون والفيوم وسيوة والخارجة ولكنه صار اليوم من الحيوانات المنقرضة.

ظهرت رسوم لأبى حراب فى كثير من الآثار المصرية القديمة.

بقـرة الـوحـش : Addax nasomaculatus

وتعرف علميا باسم «اداكس نيزوماكيولاتيس» وهى أكبر حجما من المهاة وقرونها حلزونية الشكل تصل إلى أكثر من ٦٥ سنتمترا طولا (شكل ٣١ ب) وهى أيضا من الحيوانات المنقرضة التى عاشت بصحراء مصر الغربية حتى أوائل القرن التاسع عشر.

الثعلـب الأحمـر : Vulpes vulpes aegyptiaca

وهو من الثدييات أكلة اللحوم و يعرف علميا باسم «فلبس فلبس» يوجد بالسهل الساحلى وهو أكبر الثعالب المصرية حجما وأكثرها شيوعا إذ يوجد بمختلف محافظات مصر كما ينتشر بالصحراء الغربية ويختلف لونه باختلاف المناطق التى يعيش فيها الأرجل طويلة والجسم ممتلئ. والذيل ثلثى طول الجسم والرأس، مغطى بشعر كثيف و ينتهى بخصلة من الشعر الابيض الطويل. السطح الخلفى للأذن اسود اللون.

ثعلـب رو يـل : Vulpes rueppelli rueppelli

و يعرف علميا باسم «فلبس رو يلى» وهو أصغر حجما من الثعلب الأحمر الأذنان كبيرتان وسطحهما الخلفى بنى فاتح. لون الفراء رملى باهت. الذيل مغطى بشعر كثيف و ينتهى بخصلة من الشعر الابيض.

لم يشاهد هذا الحيوان بالسهل الساحلى حيث ينتشر الثعلب الأحمر ولكنه عرف من وادى النطرون ومن الفيوم ومن الواحات الخارجة والفرافرة وسيوة.

الفنـك : Fennecus zerda

وهو من الثعالب صغيرة الحجم و يعرف علميا باسم «فنكس زردا» طول الحيوان حوالى ٥٠ سم وطول الذيل ١٥ سنتيمترا و يعتبر من أجمل الثعالب المصرية فالعيون واسعة والأذن كبيرة للغاية وتعادل طول الرأس (شكل ٣٥) الخطم دقيق والجسم مغطى بفراء سميك ولونه لون الرمال، أصفر باهت والذيل مغطى بشعر طويل ينتهى بخصلة من الشعر الاسود.

ينشط الفنك ليلا بحثا عن غذائه الذى يتكون عادة من الثدييات الصغيرة وخاصة القوارض ومن الطيور والزواحف والحشرات. كما يتغذى على الفاكهة وجذور بعض النباتات.

يوجد بالصحراء الغربية إلى الجنوب من السهل الساحلى فى وادى النطرون والفيوم و واحتى الداخلة والخارجة وعلى جانبى طريق مصر ــ اسكندرية الصحراوى.

الضبـع : Hyaene hyaene dubbah

وهـو من الثدييات أكلة اللحوم و يعرف علميا باسم «هاينا هاينا» و ينتشر على حافة الصحراء بطول الوادى

وكذلك فى واحات سيوة والبحرية والخارجة والداخلة والفرافرة ، كما يوجد بالمنطقة الساحلية من الصحراء الغربية والفيوم.

الجسم ممتلئ والرأس كبير والأطراف الأمامية اطول من الخلفية ولذلك ينحدر الجسم إلى الخلف فى اتجاه الذيل (شكل ٣٣) الفراء طويل وخشن ، رمادى اللون تتخلله خطوط أفقية سوداء. توجد معرفة من الشعر الطويل خلف الرأس الذيل قصير و يغطى بشعر طويل وخشن.

الأنياب غليظة والضروس كبيرة وعضلات الفكين قوية جدا مما يتفق وطبيعة غذاء الحيوان فالمعروف عن الضباع انها تتغذى اساسا على جثث الحيوانات النافقة وفى استطاعتها ان تطحن العظام طحنا مهما بلغت درجة صلابتها وحاسة الشم عند الضباع قوية للغاية مما يساعدها على اكتشاف الأماكن التى توجد بها هذه الجثث.

وتعمل الضباع والطيور الجارحة وخاصة النسور فى صورة الفريق المتكامل يقوم بالتخلص مما يمكن ان يلوث البيئة فالضباع تنشط ليلا بينما تقوم النسور بعملها هذا نهارا وعمل الواحد يكمل عمل الأخر.

الذئب : Canis aureus lupaster

وهو من الثدييات أكلة اللحوم و يعرف علميا باسم «كانس اور بوس» الذيل قصير ومغطى بشعر كثيف و يساوى ثلث طول الجسم والرأس أو أكثر قليلا (شكل ٣٤) للحيوان معرفة من الشعر الطويل على السطح الظهرى ولون الجزء القاعدى من الشعر أصفر ضارب إلى الحمرة اما الجزء الطرفى فاسود اللون. الأسنان بالفك العلوى تساوى نصف طول الجمجمة والأنياب طويلة والضروس مهيأة لقطع اللحم وطحن العظام.

يوجد بالسهل الساحلى للصحراء الغربية وبمحافظتى الجيزة والفيوم وكذلك بواحات الداخلة والخارجة وسيوة.

أبو منتن : Poecilictis libyca libyca

وهو من الثدييات أكلة اللحوم القريبة الشبه بابن عرس «يعرف علميا باسم «بوسلكنس ليبيكا» و يوجد بالمناطق الساحلية من الصحراء الغربية و بوادى النطرون و يتميز بجسم انسيابى دقيق الذيل أقصر من طول الجسم والرأس مغطى بشعر طويل وخشن (شكل ٣٥).

يوجد على السطح الظهرى أربعة أو خمسة خطوط طويلة من الشعر الأسود بالتبادل مع عدد مماثل من الخطوط البيضاء أى ان الحيوانات مخطط طوليا الشعر على السطح البطنى اسود وتتميز الجمجمة بكبر حجم المحفظة السمعية.

العرسة : Mustela nivalis subpalmata

وهى من الثدييات أكلة اللحوم وتعرف علميا باسم «مستلا نيفالس» تعيش على مقربة من الإنسان فى البيوت أو فى الحقول فى الاسكندرية والقاهرة والفيوم شرسة الطباع يخشاها الأهالى لما تسببه من خسائر فى الثروة الحيوانية الصغيرة من طيور وثدييات.

الجسم اسطوانى مغطى بشعر بنى قصير على السطح الظهرى ، ابيض ضارب إلى الصفرة على السطح البطنى. الذيل قصير ومغطى بشعر بنى على السطحين الظهرى والبطنى. الأرجل قصيرة يغطيها القليل من الشعر الابيض.

القط السبرى : Felis chaus nilotica

وهو من الثدييات أكلة اللحوم و يعرف علميا باسم «فيلس كاوس» كبير الجسم قصير الذيل إذ لا يتعدى طوله ثلث طول الجسم والرأس معا. لون الفراء داكن يختلط بالقليل من الشعر الأصفر يوجد بالساحل الشمالى

للصحراء الغربية . و بواحتى الفرافرة والداخلة و بالفيوم .

الفهـــد : Acinonyx jubatus

وهو من الثدييات أكلة اللحوم و يعرف علميا «اسيشوتكس جو باتس» والرأس صغيرة والأرجل طويلة والأذن قصيرة و يعرف الحيوان بأن له رأس القط وجسم الكلب وأرجله (شكل ٣٦) لون الفراء أصفر باهت مع بقع سوداء يمتد إلى قاعدة الذيل وتظهر فى الثلث الأخير من الذيل فى صورة حلقات اما طرف الذيل فيغطيه شعر ابيض .

يعتبر الفهد اسرع الثدييات فى سباق المسافات القصيرة حيث تز يد سرعته على ١١٠ كيلومتر فى الساعة . اما فى المسافات الطويلة فإن الحصان يستطيع ان يسبق الفهد .

والفهد من الحيوانات النادرة جدا التى أوشكت على الانقراض وقد عرف حديثا إلى الغرب من منتصف الطريق بين القاهرة والاسكندرية وحول منخفض القطارة .

وفيما يختص بزواحف الصحراء الغربية يمكن القول ان الكثير من الأنواع تركز توزيعه فى المنطقة الساحلية حيث يعتدل الجو نسبيا . والزواحف والبرمائيات من الحيوانات متغيرة درجة الحرارة أى ان درجة حرارة الجسم تتغير بتغير درجة حرارة الوسط الذى تعيش فيه ، بعكس الثدييات فهى حيوانات ثابتة درجة الحرارة . ومن زواحف الصحراء الغربية ما يلى :ـــ

الحـــردون : Agame stellio

وهو من الزواحف متوسطة الحجم التى تعيش بالسهل الساحلى وخاصة المناطق الصخرية منه و يعرف علميا باسم «اجاما ستليو» و يوجد بمناطق العامرية وبهيج وبرج العرب ورأس الحكمة .

الذيل اطول قليلا من الجسم والرأس وتغطيه حلقات من القشور القرنية الصلبة ، تنتظم فى صفين على السطح الظهرى بكل حلقة ورأس الحيوان يشبه القلب به انتفاخين واحد فى منطقة حجاج العين والأخر فى منطقة الأذن والرأس مغطى بقشور صغيرة ملساء . الأرجل بها خمسة أصابع نامية ومزودة بمخالب حادة بكل من الطرفين الاماميين والخلفيين . اللون اسود على السطح الظهرى ورمادى غامق على السطح البطنى .

قـاضـــى الجبـــل : Agama mutabilis

وهو كثير الشبه بالحردون الا أنه اصغر حجما وأوسع انتشارا و يعرف علميا باسم «اجاما ميتا بيلس» .

الذيل اطول من طول الجسم والرأس ، مدبب من طرفه وخال من الحلقات التى تميز ذيل الحردون والقشور معرفة .

الســـجنجـــر : Acanthodactylus boskianus

وهو من السحالى صغيرة الحجم واسعة الانتشار و يعرف علميا باسم «اكانثوداكتيلس بوسكينانس» (شكل ٣٧) .

الرأس مثلث الشكل ومغطى بدرقات كبيرة متماثلة على الجانبين . الذيل اسطوانى طويل ، مدبب فى طرفه . طوله ضعف طول الجسم الأطراف نامية ، بكل خمسة أصابع مغطاة بالقشور على السطحين الظهرى والبطنى كما ان لها قشورا جانبية فتظهر حافة الأصابع كاسنان المنشار .

تتميز صغار السجنجر بوجود ستة خطوط طولية بيضاء على السطح الظهرى للجسم ، تفصلها خمسة شرائط قاتمة اللون وتختفى هذه الخطوط فى الحيوان اليافع .

يظهر الحيوان نهارا ويختفى ليلا يتغذى على الحشرات وهو سريع الحركة يصعب اللحاق به وكثيرا ما يختفى فى جحور الحيوانات الأخرى أو يحتمى بالنباتات التى تكثر بها الأشواك فيتعذر الامساك به .

يوجد بالاضافة إلى نوع «بوسكينانس» نوعى «باردالى» و «سكونلانس» وهى أقل شيوعا من «بوسكينانس» .

الدفان الكبير Chalciles ocellatus

و يوجد بوادى النطرون و برج العرب ومرسى مطروح والسلوم والفيوم و يعرف علميا باسم «كالسيدس أو سللانس» . وقد سمى هذا الحيوان بالدفان لأن من عادته ان يدفن نفسه فى الرمال أو فى الأرض الطينية مفككة التربة .

الذيل اقصر من الجسم والرأس معا . الجسم مستدير والرأس صغير ومدبب فى طرفه ، تغطيه على السطح الظهرى درقات كبيرة. الأطراف قصيرة والأصابع خمسة بكل من اليد والقدم (شكل ٣٨) .

العين نامية والجفن الأسفل به قرص شفاف ، يعتقد انه يمكن الحيوان من الرؤية والعين مقفلة وخاصة أثناء العواصف الرملية أو أثناء حركته فى التربة فتحة الأذن مثلثة الشكل و بعيدة عن زاوية الفم .

السطح العلوى بنى زيتونى أو رمادى ، به خطوط ضيقة سوداء ، عرضها عرض القشرة وهذه الخطوط اما ان تكون كاملة أو منقطعة ، تظهر على شكل بقع وكل بقعة بها شريط طولى ابيض قصير.

الدفان الصغير Chalciles sepsoides

وهو أصغر حجما من الدفان الكبير و يعرف علميا باسم «كالسيدس سبسويدس» و يوجد فى وادى النطرون وواحة سيوة وأبى رواش . الأطراف ضعيفة وأصابع اليد ثلاثة أو أربعة والجسم زاوى وفتحة الأذن قريبة من فتحة الفم ومغطاة بقشور صغيرة. العين صغيرة (شكل ٤١ ب)

السطح العلوى أصفر باهت مع احد عشر خطا بنيا طوليا تمتد من الرأس وحتى نهاية الذيل وتقل هذه الخطوط على الذيل. الجنبان والبطن بيضاء .

السقنقور : Scincus scincus scincus

وهو من الزواحف صغيرة الحجم واسعة الانتشار إذ يوجد بالاسكندرية و برج العرب ووادى النطرون وأبى رواش والفيوم و يعرف علميا باسم «سكنكس سكنكس» .

الجسم غليظ وزاوى فى جانبيه والذيل قصير وسميك فى قاعدته ، مخروطى مدبب فى طرفه . الأطراف نامية والأصابع خمسة بكل طرف . العين صغيرة وفتحة الأذن على مقربة من زاوية الفم والبوز طويل وسفتى .

اللون على السطح الظهرى أصفر باهت مع عشرة شرائط بنية مستعرضة تمتد من مؤخر الرأس وحتى العجز بالاضافة إلى شرائط أخرى مختلفة العدد على الذيل, وكل قشرة ظهرية عليها خطان أو ثلاثة خطوط طولية بيضاء قصيرة اما السطح البطنى فلونه ابيض ضارب إلى الصفرة.

أم الحيـات : Eumeces schneideri

من الزواحف كبيرة الحجم وهى والدفان والسقنقور تنتمى إلى فصيلة واحدة توجد ببرج العرب والعلمين وسيدى برانى ورأس الحكمة والعامرية وتعرف علميا باسم «يومپس شنيدرا» و يطلق عليها بدو الصحراء «أم رضيع» لأنهم يعتقدون أنها ترضع اللبن من ثدى الماعز والغنم.

وتعتبر أم الحيات من أجمل الزواحف المصرية ، إذ يختلط فيها اللون الأخضر باللون الذهبى الضارب إلى الحمرة. وعلى السطح الظهرى توجد بقع برتقالية حمراء تنتظم فى شرائط بطول الجسم ، وعلى الذيل والعنق تكون الشرائط مستعرضه ، اما اللون على السطح البطنى فابيض ضارب إلى الصفرة.

الذيل يعادل مرة ونصف طول الجسم والرأس والأطراف نامية بكل خمس أصابع والجفن الأسفل للعين مغطى بالقشور وفتحة الأذن الخارجية كبيرة.

ينشط هذا الحيوان نهارا وخاصة وقت الظهيرة و يتخذ من جحور الحيوانات الأخرى وخاصة القوارض مخبأ يلجأ إليه فى فترات الراحة يتغذى على المفصليات الصغيرة وخاصة الحشرات.

الـــــورل Varanus griseus griseus

من الزواحف كبيرة الحجم التى يتميز بها العالم القديم وتعرف علميا باسم «فرانس جر يسيوس» ، قليل الانتشار فقد عرف من أبى رواش والخطاطبة والفيوم.

الرأس ضيق ومدبب ، مغطى بقشور صغيرة مصلعة. اللسان املس وطويل جدا ، ذو شقين و يدخل فى كيس فى قاعدة اللسان. فتحة الأنف هلالية الشكل قريبة من العين والمسافة بينها و بين العين تعادل ربع المسافة التى تفصلها عن البوز.

الأطراف قوية والأصابع قصيرة نوعا ما والخطاطيق قوية ومنحنية. الذيل طويل جدا ، مستدير فى قاعدته ومفلطح قليلا بعد ذلك. القشور على الظهر وعلى الأطراف صغيرة ومستديرة وأكبر من القشور على البطن. لا توجد ثقوب فخذية أو قبل شرجية.

اللون أصفر رملى مع خطوط قاتمة طولية على جانب العنق وأخرى عرضية على الظهر والذيل.

الحـربـاء Chamaeleo chamaeleon chamaeleon

وتوجد بمناطق وادى النطرون وشمال الصحراء الغربية فى العامرية وبهيج و برج العرب والعميد وسيدى برانى ومرسى مطروح والسلوم وتعرف علميا باسم «كاميليو كاميليون» وهو حيوان بطئ الحركة ، يقضى معظم حياته على الشجر ، مهيأة تماما لهذا النوع من الحياة ، فالذيل طويل ويمكنه الالتفاف بسهولة حول أفرع الأشجار والأرجل الأمامية والخلفية معدة للامساك بهذه الأفرع فالأصابع فى مجموعتين. مجموعة من أصبعين ومجموعة من ثلاثة أصابع وفى اليد تكون المجموعة الثلاثية أنسية الموقع والثنائية وحشية الموضع وعكس ذلك يحدث فى القدم. وهذه المجاميع هى أعضاء للمسك (شكل ٣٩).

الجسم منضغط من الجانبين والعنق قصير وتكون الرأس طاسة عظيمة معرفة تغطيها الدرقات. اللسان اسطوانى ومتمدد كثيرا و يستطيع ان يندفع إلى الخارج بسرعة فائقة وطرف اللسان منتفخ ولزج. فتحة الأنف يحدها العظم الفكى والعظم قبل الجبهى. العين كبيرة ومغطاه بجفن سميك محبب ذو ثقب مركزى امام انسان العين وتتحرك كل عين بمعزل عن العين الأخرى. فتحة الأذن غائبة.

الثعابين بالصحراء الغربية أنواع منها الدساس والخضارى وأبو السيور الجبلى وأبو السيور الغيطى والأرقم والكوبرا ومن الحيات توجد المقرنة والقرعاء والغريبة والحيات كلها سامة اما الثعابين فالنوع السام منها هوثعبان الكوبرا.

الدساس : Eryx jaeulus jaeulus

و يوجد فى أبى رواش و برج العرب وسيدى عبد الرحمن و يعرف علميا باسم «ار يكس ــ جاكيولوس» الرأس مثلث الشكل والعنق غليظ وغير مميز من الرأس. الجسم اسطوانى والذنب قصير ومخروطى مدبب فى طرفه. الأعين صغيرة و يفصلها عدد قليل من الحراشيف (من ٥ ــ ٧). الرأس مغطى بقشور صغيرة ملساء وتوجد الاسنان على الفكين وتصغر تدريجيا كلما اتجهنا إلى الخلف

طول الثعبان حوالى ٧٠ سم والذنب خمسة سنتمترات. اللون على السطح الظهرى بنى ضارب إلى الحمرة مع بقع سوداء كثيرة. اما البطن فلونها ابيض ضارب إلى الأصفرار.

الدساس ثعبان وديع لا يميل إلى العض، يعيش طويلا فى الأسر فقد ظل واحد منها اسيرا فى حدائق الحيوان بالجيزة لمدة جاوزت العشرين عام.

الخضارى Malpolon monspessulanus insignitus

و يوجد بمناطق الساحل الشمالى مثل العامرية وبهيج و برج العرب وسيدى برانى ورأس الحكمة ومرسى مطروح و يعرف علميا باسم «مالبولون منسبيولانس» وهو من الثعابين كبيرة الحجم إذ يصل طول اليافع منه إلى مترين وطول الذيل حوالى أربعين سنتمترا. الرأس كبير والعنق واضح والجسم غليظ. الأسنان على الفكين متساوية الطول وناب الفك العلوى مجوف و يتصل بغدة السم على كل ناحية والخضارى ثعبان سريع الحركة يعيش بين الحشائش و يتغذى على الثدييات الصغيرة والطيور والسحالى و يعمر طويلا فى الاسر.

أبو السيور جبلى Psammophis sohokari aegyptius

و يوجد بوادى النطرون والفيوم والضبعة ورأس الحكمة ومرسى مطروح والسلوم و يعرف علميا باسم «ساموفيس شوكارى» (شكل ٤٠) الرأس مميز من العنق وأسنان الفك العلوى ثلاث مجموعات منفصلة. ففى مقدم الفك مجموعة من ثلاث أو أربع أسنان تليها سنة أو سنتان تشبهان الأنياب وأخيرا مجموعة ثالثة من الأسنان تنتهى بما يشبه الناب و يفصل كل مجموعة فى الأخرى مسافة اما أسنان الفك السفلى فطويلة من الامام وتتدرج فى القصر حتى الخلف طول الثعبان حوالى ١٥٠ سم والذيل ٤٠ سم. وعدد الحراشيف حول الجسم ١٧ وصفيحة المجمع منقسمة. والصفائح تحت الذنب من ٩٥ ــ ١٥٠ والثعبان وديع، قلما يعض ولا يعيش طويلا فى الاسر.

أبو السيور غيطى Psammophis sibilans sibilans

و يوجد بالفيوم والعامرية وأبى رواش و يعرف علميا باسم «ساموفيس سبيلانز» (شكل ٤١) وهوثعبان شرس سريع الحركة و يعمر طويلا فى الأسر. عدد الحراشيف حول الجسم من ١١ ــ ١٩ وهى ملساء صغيرة صفيحة المجمع كاملة أو منقسمة وصفائح تحت الذنب من ٩٠ ــ ١١٥ طول الثعبان حوالى ١٢٠ سم والذنب ٤٠ سم.

والثعبان مخطط طوليا باللونين الأصفر والبنى، ففى الوسط بنى عريض به خط أصفر رفيع و يوجد على كل جانب شريط أصفر ضيق ثم شريط بنى عريض.

الارقـــم Spalerosophis diadema cliffordi

و يـوجـد بـالعامر ية وبهيج و برج العرب ووادى النطرون والفيوم وسيوة و يعرف علميا باسم «سپاليروسوفس ديادیما» وهـو مـن الـشعابين المصر ية الشائعة يصل طول البالغ منها إلى ١٥٠ سم الذنب حوالى ٥٥ سم وهو ثعبان شرس يعمر طو يلا فى الاسر.

عـدد الحراشيف حول الجسم من ٢٥ ـــ ٣٠ فى كل صف. صفيحة الشرج كاملة والحراشيف تحت الذنب من ٦٥ ـــ ١١٠.

اللون على السطح الظهرى أحمر رمادى أو رملى، عليه ٥٠ بقعة بنية قاتمة معينية الشكل على الجسم يليها ٢٥ بقعة على الذيل. السطح البطنى ابيض ضارب إلى الأصفرار.

الكوبرا ـــ الناشر Naje haje haje

و يوجد بمناطق الفيوم و برج العرب والضبعة وسيدى برانى ومرسى مطروح و يعرف علميا باسم «ناجا هاجا».

الرأس كبير والعنق متمدد والجسم اسطوانى مغطى بحراشيف ملساء، عددها فى كل صف من ١٥ ـــ ٢٥. صفيحة الشرج غير مقسمة والحراشيف تحت الذنب عددها من ٥٣ ـــ ٦٤ كاملة أو مقسمة. طول الثعبان حوالى ١٨٠ سم والذنب ٢٥ سم. يوجد زوج من الأنياب الطو يلة بالفك العلوى يليها عدد من الأسنان الصغيرة (من ١ ـــ ٣) وهى كلها مجوفة. والأسنان الامامية بالفك السفلى اطول من الخلفية. اللون بنى فى اعلاه وأصفر فى أسفله مع طوق بنى قاتم على السطح الظهرى واسود على السطح البطنى بعرض عشرة درقات.

والكوبرا أخطر الشعابين المصر ية يعيش فى الشقوق بين الأحجار أو فى جحور بعض القوارض وخاصة فى المناطق الرملية القر يبة من المزارع وهو سر يع الحركة لا يعرف الخوف ولا يتردد فى مهاجمة الإنسان إذا أحس بالخطر. لا يعمر طو يلا فى الاسر.

الحية المقرنة Cerastes cerastes

وتوجد بوادى النطرون والعامر ية ومرسى مطروح وفى واحتى الداخلة والخارجة وتعرف علميا باسم «سراستس سراستس» (شكل ٤٢) وهى من الأفاعى السامة الشائعة بالصحارى المصر ية.

الجسم اسطوانى والذيل قصير ومدبب فى طرفه. الرأس كبير ومفلطح، مغطى بحراشيف صغيرة متراصة. العنق دقيق والاعين صغيرة وفوق كل عين زائدة حرشفية تعرف بالقرن وعدد الحراشيف بين العينين من ١٥ ـــ ٢٠ ـــ وحرشفة الجمع غير مقسمة اما الحراشيف تحت الذنب فقسمة و يتراوح عددها ما بين ٢٥ ـــ ٤٥ وطول الحية حوالى ٧٥ سم، منها ١٠ سم للذنب.

تدفن الأفعى نفسها فى الرمل ما عدا قرنيها اللذان يظهران على السطح فتقبل الطيور على التقاطها ولكن سرعان ما تنقض الأفعى عليها فتقتلها ثم تلتهمها.

تتحمل الأفعى الجوع بدرجة كبيرة وقد تظل ما يقرب من العام دون ان تتناول طعاما و يكفيها فى الاسر عصفور واحد صغير كل شهر ونظرا لأنها تمر بفترة بيات شتوى عندما تهبط درجة الحرارة فالمعتقد ان الأفعى لا تحتاج لأكثر من ثمانية عصافير صغيرة فى السنة الواحدة وهى وجبة متواضعة جدا بالنسبة لحيوان فى مثل حجمها. اللون على السطح الظهرى أصفر بلون الرمال مع بعض البقع الرمادية. اما البطن فابيض ولون الذنب كلون الجسم وقلما يكون

اسودا.

الحية القرعاء Cerastes vipera

وتوجد فى وادى النطرون والفيوم سيوة والسلوم وتعرف علميا باسم «سراستس فيبرا» وهى أصغر حجما من المقرنة وليس لها زوائد أو قرون على الرأس والقشور على الرأس معرفة. الطول حوالى ٣٥ سم والذيل ٣ سم الذنب قصير ومدبب واسود اللون غالبا.

الحراشيف حول الجسم من ٢٣ ــ ٣٥ و بين العينين من ١٢ ــ ١٩ والصفائح تحت الذنب من ١٨ ــ ٢٦ وصفيحة المجمع غير مقسمة.

الغـريبـة Echis carinatus

وتوجد بالفيوم و بواجه سيوة وتعرف علميا باسم «اكيس كار يناتس» (شكل ٤٣) طولها حوالى ٧٠ سم وطول الذنب ٧ سم وعدد حراشيف الصف الواحد على الظهر من ٢٧ ــ ٣٧ وصفيحة المجمع غير مقسمة. وصفائح تحت الذنب من ٢١ ــ ٤٨.

اللون على الظهر ضارب إلى الحمرة مع خطوط بيضاء مستعرضة عددها حوالى أر بعين خطا. لون البطن ابيض مع بقع صغيرة داكنة اللون ومستديرة. وعلى الرأس يوجد ما يشبه الصليب فى الشكل.

تتحمل الغر يبة درجات الحرارة العالية فترى فى الرمال الساخنة أو فوق الصخور التى تلهبها حرارة الشمس. وهى أسرع حركة وأشرس طبعا من الحية المقرنة.

شرح الأشكال الواردة بالمقال

شكل ١٨ ــ أبو اعمى (سبالاكس ارنيرجى). **عن اندرسون**

شكل ١٩ ــ البيئة الطبيعية لأبى اعمى. الاسهم تشير إلى أكوام الرمال التى يلقى بها الحيوان أثناء بحثه عن طعامه الذى يتكون عادة من ابصال النباتات البرية.

شكل ٢٠ ــ أنواع اليرابيع بالصحراء الغربية.

(أ) اليربوع الحر (جاكيولوس جاكيولوس).

(ب) القرفتى (جاكيولوس أور ينتالس).

(جـ) النفل (الاكتاجا تتراد اكتيلا).

شكل ٢١ ــ الجرد (ساموميس أو بيسى).

شكل ٢٢ ــ بيئة الجرد بالصحراء الغربية وتبين الجحور بفتحاتها الكثيرة.

شكل ٢٣ ــ ابوليه (باكيوروميس دو براسى).

شكل ٢٤ ــ (أ) البيوض (جر يللس جر يللس). **جربللس**

(ب) الدمسى (جر يللس بيراميدم).

شكل ٢٥ ــ أبو عفن (نزوكيا انديكا).

شكل ٢٦ ــ البيئة الطبيعية لأبى عفن بالواحات البحرية. العصا هنا تشير إلى أحد أكوام الطين التى يلقى به الحيوان وهو يحفر جحره باحثا عن ريزومات نبات العقول الشوكى الذى ينمو بالمنطقة.

شكل ٢٧ ــ فأر الغيط (ارفيكانش نيلوتيكس).

شكل ٢٨ ــ الدلدل (هستركس كرستاتا). **عن هافاس**

شكل ٢٩ ــ القنفذ الصحراوى (باراكينس دزرتى).

شكل ٣٠ ــ الغزال الادم (جز يلا دوركاس). **عن اندرسون**

شكل ٣١ ــ (أ) المهاة (اوريكس داماه). **عن هافاس**

(ب) بقر الوحش (اداكس نيزوماكيولاتس). **عن هافاس**

شكل ٣٢ ــ الفتك (فنكس زردا). **عن هافاس**

شكل ٣٣ ــ الضبع (هينا هاينا). **عن هافاس**

شكل ٣٤ ــ الذئب (كانس اور يوس). **عن هافاس**

شكل ٣٥ ــ أبو منتن (بوسلكنس ليبيكا». **عن هافاس**

شكل ٣٦ ــ الفهد (اسيشوتكس جو باتس». **عن هافاس**

شكل ٣٧ ــ السجنجر (اكانثو داكتيلس بوسكينانس). **عن بولينجر**

شكل ٣٨ ــ (أ) الدفان الكبير (كالسيدس أو سلاتس). **عن بولينجر**

(ب) الدفان الصغير (كالسيدس سبسو يدس). **عن بولينجر**

شكل ٣٩ ــ الحرباء (كاميليو كاميليون). **عن بولينجر**

شكل ٤٠ ــ أبو السيور جبلى (ساموفيس شوكارى). **عن بولينجر**

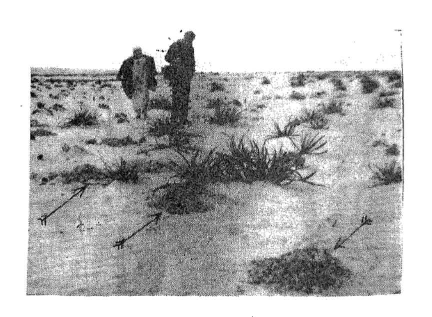
شكل ٤١ ــ أبو السيور غيطى (ساموفيس سبيلانز). **عن بولينجر**

شكل ٤٢ ــ الحية المقرنة (سراستس سراستس). **عن بولينجر**

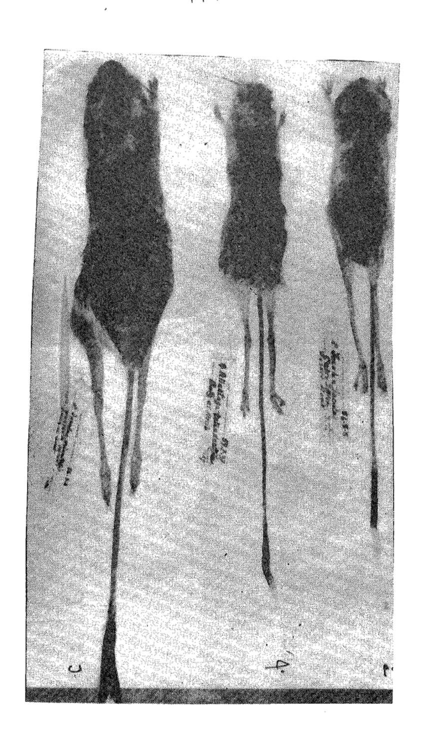
شكل ٤٣ ــ **الغريبة** (اكيس كار يناتس). **عن بولينجر**



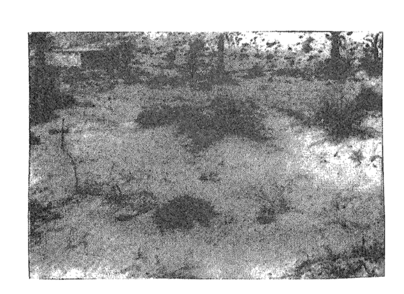
شكل ١٨



شكل ٧٩



شکل ٢٠



شکل ۲۲



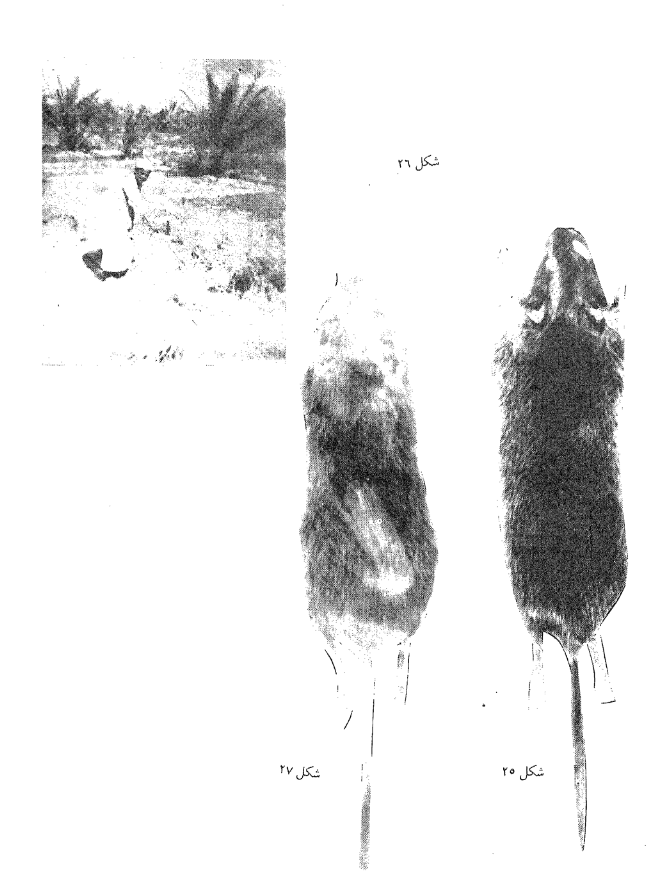
شکل ۲۳



شکل ۲۱



شكل ٢٤



شکل ۲۶

شکل ۲۷

شکل ۲۵



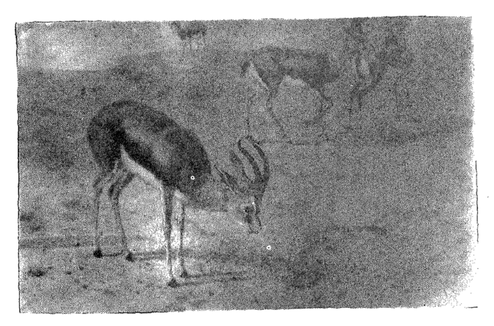
شکل ۲۸



شکل ۲۹



شکل ۳۱



شکل ۳۰



شكل ٣٢



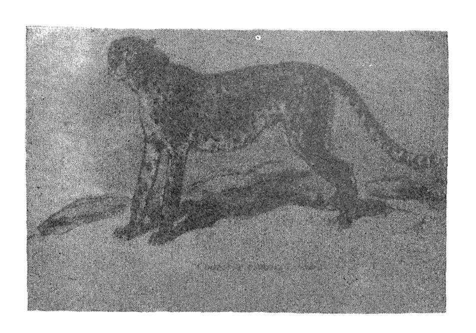
شكل ٣٣



شكل ٣٤



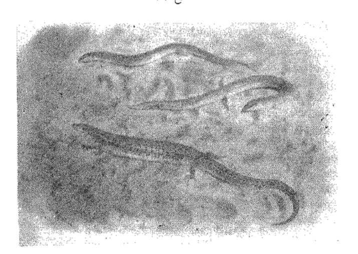
شکل ۳۵



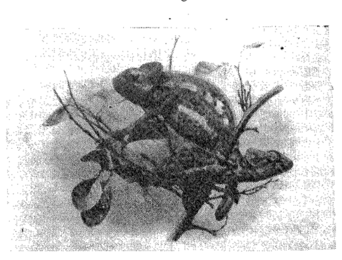
شکل ۳۶



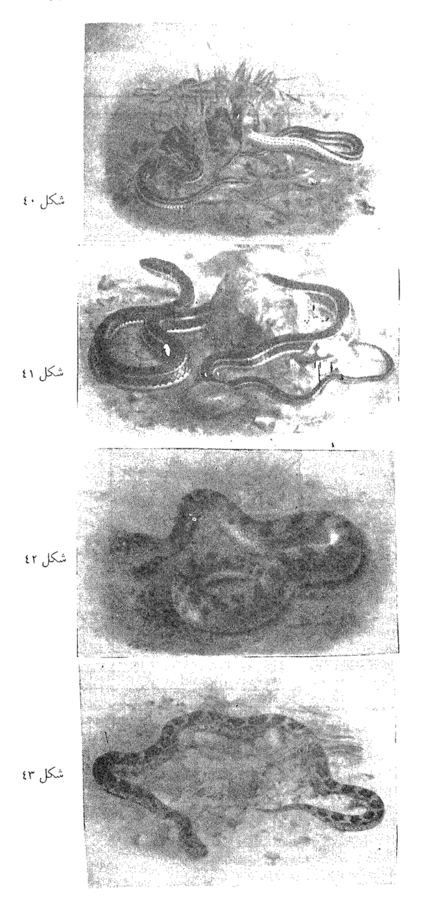
شکل ٣٧



شکل ٣٨



شکل ٣٩

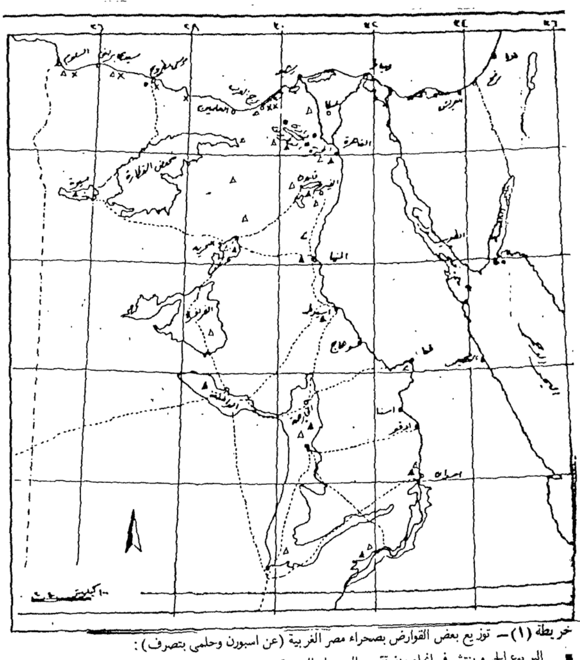


شکل ٤٠

شکل ٤١

شکل ٤٢

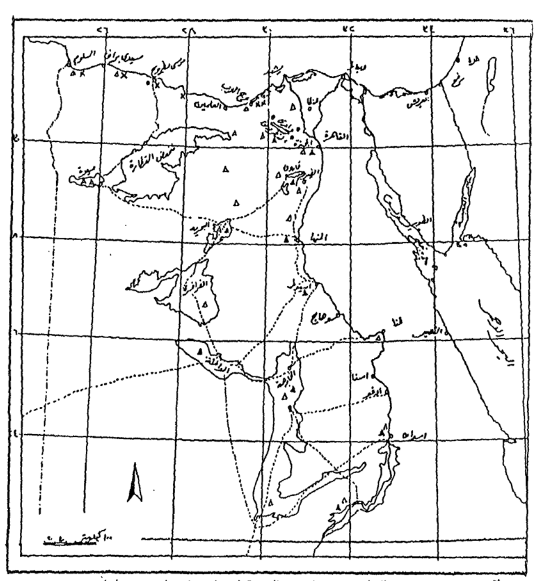
شکل ٤٣



خريطة (١) ــ توزيع بعض القوارض بصحراء مصر الغربية (عن اسبورن وحلمى بتصرف):

■ اليربوع الحر و ينتشر فى انحاء منفرقة من الصحراء الغربية.

■ القرفتى ــ ● الغفل ــ × أبو اعمى وتوزيعها قاصر على المنطقة الساحلية.

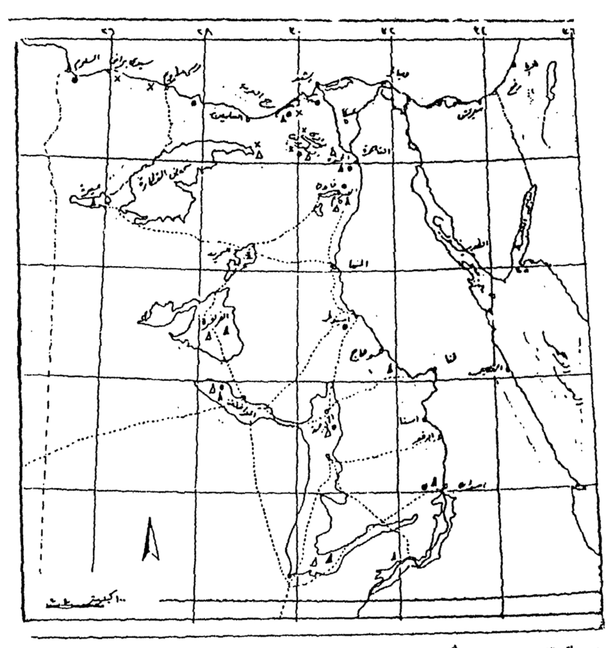


خريطة (٢) ـــ توزيع بعض القوارض بصحراء مصر الغربية (عن اسبورن وحلمى بتصرف) :

■ البيوضى ـــ ● الدمسى و يوجدان فى انحاء متفرقة من الصحراء الغربية.

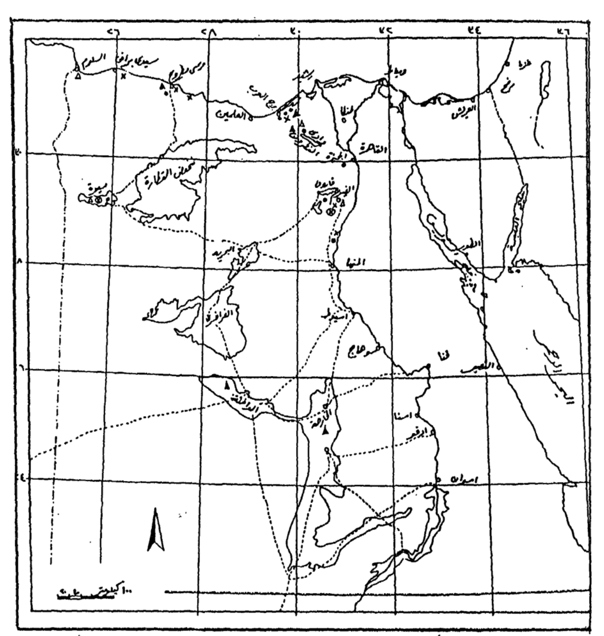
× الجرد وتوزيعه قاصر على المنطقة الساحلية.

● ابو ليه وهو محدود الانتشار و يوجد بوادى النطرون ومرسى مطروح.



خريطة (٣) ـ توزيع بعض أكلات اللحوم بصحراء مصر الغربية (عن اسبورن وحلمي بتصرف) :

■ الضبع ـ ● الفنك ـ ● الثعلب الأحمر ـ × أبو منمن.



خريطة (٤) ـــ توزيع بعض الأفاعى والثعابين بصحراء مصر الغربية :

■ الحية القرعاء ـــ ● الحية المقرنة وتوجدان بالمنطقة الساحلية و بوادى النطرون .

× الحية الغربية وتوجد فى الفيوم و واحة سيوة .

● الثعبان الأرقم و يوجد بالمنطقة الساحلية و وادى النطرون والفيوم وسيوة .

× الكوبرا و يوجد بالمنطقة الساحلية والفيوم .

« معجم المصطلحات »

Acanthodactylus boskinaus	السجنجر
Acinonyx jubatus	الفهد
Addax nasomaculatus	بقرة الوحش
Agama mutabilis	قاضى الجبل
Agama stellio	الحردون
Allactaga tetradcytyla	النفل
Anvicanthis nilotius niloticus	فأر الغيط
Canis aureus lupaster	الذئب
Cerastes cerastes	الحية المقرنة
Cerastes vipera	الحية القرعاء.
Chalcides ocellatus	الدفان الكبير
Chalcides sepsoides	الدفان الصغير
Chamaeleo chamaeleon chamaeleon	الحرباء
Echis carinatus	الغريبة
Eryx jaculus jaculus	الدساس
Eumeces schneideri	أم الحيات
Felis chaus nilotica	القط البرى
Fennecus zerda	الفنك
Gazella dorcas dorcas	الغزال ـ الظبي الادم
Gazalla leptoceros leptoceros	الغزال الابيض ـ الريم
Gerbillus gerbillus gerbillus	البيوضى
Gerbillus pyramidum pyramidum	الدمسى
Hemiechinus auritus libycus	القنفذ
Hyaena hyaena dubbah	الضبع
Hystrix cristata	الشيهم أو الدلدل
Jaculus jaculus	اليربوع الحر
Jaculus orientalis	القرفتى
Lepus capensis rothschildi	الأرنب البرى
Malpolon monspessulanus insignitus	الخضارى
Meriones isis	أبو الـوى

Mustela nivalis subpalmata	العرسة
Naje haje haje	الكوبرا ـ الناشر
Nesokia indica suilla	أبوعفن
Oryx dammah	المهاة ـ أبوحراب
Pachyuromys duprasi natronensis	أبولينه
Poecilictis libyca libyca	أبومنتن
Psammomys obesus obesus	الجرد
Psmmophis schokari aegyptius	أبوالسيور جبلى
Psammophis sibilans sibilans	أبوالسيور غيطى
Scincus scincus scincus	السقنقور
Spalax ehrenbergi aegyptiacus	الخلد
Spalerosophis diadema cliffordi	الارقم
Varanus griseus griseus	الورل
Vulpes rueppelli rueppelli	ثعلب روبل
Vulpes vulpes aegyptiaca	ثعلب احمر

ببليوجرافيـــة الاســـتزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية :

١ ــ أمين المعلوف : معجم الحيوان ، القاهرة ، دار المقتطف ، ١٩٦٢ .
٢ ــ حسين فرج زين الدين : الحيات ، القاهرة ــ دار الفكر العربى ، ١٩٥٣ .
٣ ــ ـــــــــــــ وتوفيق محمد أبو طيرة : الثدييات ، القاهرة ــ دار الفكر العربى ١٩٥١ .
٤ ــ كمال الدين الدميرى : حياة الحيوان الكبرى ــ جزء أول وثان ، القاهرة المطبعة الأميرية ١٢٧٤هـ .
٥ ــ كمـال واصـف : بعض مشكلات تصنيف القوارض المصرية : المؤتمر العلمى العربى الخامس ــ بغداد ١٩٦٦ .
٦ ــ كمال واصف : الموسوعة العلمية ، قوارض ، العلم اعداد ٣١ ، ٣٢ ، (١٩٧٨)
٧ ــ فـؤاد خليل : حياة الإنسان والحيوان فى الصحارى ، المجمع المصرى للثقافة العلمية ، ك ٢٠ ، ١٩٥٥ .
٨ ــ منير نجيب قديس : دراسات بيئية على بركة قارون ــ الفيوم . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم ــ جامعة القاهرة ١٩٥٦ .
٩ ــ يـوســف تـونــى : جغرافية الأحياء ــ القاهرة ، دار الفكر العربى ، ١٩٦١ .

ثانياً : مصـــادر بلغـــات أخـــرى :

- Anderson, J.: Zoology of Egypt. Vol. I. Reptilia and Batrachia. Bernard Quarich, 1898.

- Anderson, J.: Zoology of Egypt: Mammalia. (Revised and completed by W.E. De Winton). Hugh Rees Ltd., London, 1902.

- Fawzi, M.H.: Notes on practical ecology with special reference to the fauna of Egypt.

- Flower, S.S.: Notes on the recent mammals of Egypt, with a list of the species recorded from that kingdon. Proc. Zool. Soc. London, 102, 1932, p. 368-450.

- Flower, S.S.: Notes on the recent reptiles and amphibians of Egypt, with a list of species recorded from that kingdon. Proc.Zool. Soc. London, 103, 1933, p. 735-851.

- Hafez, M.I.: Studies on Desert Insects in Egypt. IV., Reaction of Adesmia bicarinata klug. to some environmental factors. Bull. Soc. Entom. Egypt, 1959.

- Hayman, R.W.: The Armstrong College Zoological Expedition to Siwa Oasis (Libyan Desert), 1935. Mammalia. Proc. Egypt. Acad. Sci., 1948, 4: 38-43.

- Hoogstraal, H.: A brief review of the contemporary land mammals of Egypt (including Sinai) 2: Lagomorpha and Rodentia. J. Egypt. Publ. Hlth. Assoc. 38, 1963, p. 1-38.

- Hoogstraal, H.: A brief review of the contemporary land mammals of Egypt (including Sinai) 3: Carnivora, Hyracoida, perissodactyla and Artiodactyla. J. Egypt. Publ. Hlth Assoc. 39, 1964, p. 205-239.

- Hoogstraal, H.K. Wassif, and M. Kaiser: New mammal records from the Western Desert of Egypt. Bull. Zool. Soc. Egypt, 12, 1955, p. 7-12.

- Hoogstraal, H.K. Wassif, I. Helmy and M. Kaiser: The Cheetah, Acinonyx jubatus Schreber, in Egypt. Bull. Zool. Soc. Egypt, 21, 1968, p. 63-68.
- Hvass, : Mammols of the World. Mathuen & Co. L.T.D., 1961, 212 pp.
- Marx, Hymen: Check list of reptiles and amphibians of Egypt. Special Publication, United States Naval Medical Research Unit, Number Three, Cairo, Egypt, 1968, 91 pp.

- Osborn, D.J. and I. Helmy: The contemporary land mammals of Egypt (including Sinai). Fieldiana Zoology, New Series 5, Publication 1309, 1980, 579 pp.

- Petter, F.: Repartition geographique et ecologique des rongeurs desertiques des Gerbillides. Mammalia, 25 (Special Number), 1961, 222 pp.

- Schmidt-Nielsen, K.: Desert Animals. Oxford University Press, London, 1964, 277 pp.ט.

- Setzer, H.W.: Notes on mammals from the Nile Delta of Egypt. Proc. U. S. Nat. Mus., 102, 1952, p. 343-369.

- Setzer, H.W.: Mammals of the Anglo-Egyptian Sudan. Proc. U. S. Nat. Mus., 106, p. 447-587.

- Setzer, H.W.: The gerbils of Egypt. J. Egypt. Publ. Hlth. Assoc., 33, 1958, 205-227.

- Thomas, O.: Expedition to the central western Sahara, Part II. Mammals. Nov. Zool., 20, 1913, p. 28-33.

- Wassif, K.: On the occurrence of Paraechinus dorsalis (Anderson & De Winton) in South Sinia, with a note on the osteology of the animal. Bull. Fac. Sei., Cairo University, V. 24, 1944, p. 203-212.

- Wassif, K.: On a collection of mammals from northern Sinai. Bull. Instit. Desert, Egypte, V. 3, 1951, p. 107-118.

- Wassif, K.: On the occurrence of hehgehogs of the genus Paraechinus in El-Tahreer Province of Egypt. Bull. Zool. Soc. Egypt, V. II, 1951, p. 40-47.

- Wassif, K.: Studies on gerbils of the subgenus Dipodillus recorded from Egypt. Ain Shams Sci. Bull., V. I, 1956, p. 173-199.

- Wassif, K.: On collection of mammals from the Egyptian Oases of Bahariya and Farafra. Ain Shams Sci. Bull., 4, 1958, p. 137-146.

- Wassif, K.: Mammals from the Egyptian Oases of Kharga, Dakhla, Bahariya and Farafra (Al-Wadi Al-Gadid). Bull. Zool. Soc. Egypt, V. 14, 1959, p. 15-17.

- Wassif, K.: Studies on the osteology of Egyptian Jerboas. Bull. Zool. Soc. Egypt, V. 15, 1960, p. 71-92.

- Wassif, K.: The present distribution of rodents in Egyptian deserts and its bearing on future agricultural projects. Proc. First Symposium of rodents and their control in Egypt, Assiut, V. 1, 1972, p. 55-60.

- Wassi f, K.: The Nile: Biology of an ancient river. "Mammals" Monographiae Biologieae, 29, 1976, p. 95-96. The Hague.

- Wassif,K. and S. Soliman. The food of some wild rodents in the wester Desert of Egypt. Bull. Zool. Soc. Egypt, V.29,1979, p.43-51.

كشاف تحليلى للموضوعات

الفصل الرابع

المعالم الچيومورفولوچية

الدكتور / السيد السيد الحسينى
قسم الجغرافيا - كلية الآداب
جامعة القاهرة

المعـالم الچيومورفولوچية

على الرغم من مكانة صحراء مصر الغربية فى مقدمة الصحارى التى نالت قسطا وافرا من الدراسة الا أنها ما زالت تحتاج إلى المزيد من البحث لكشف الغموض عن العديد من ملامحها الچيومورفولوچية خاصة بعد التقدم الملموس فى مجالات الاستشعار من بعد وصور الفضاء إلى جانب الصور الجوية التى تدعم كثيرا الدراسات الميدانية.

وسطح الصحراء الغربية ينحدر انحدارا عاما نحو الشمال من ١٠٠٠ متر تقريبا فوق مستوى سطح البحر عند الحدود السودانية فى الجنوب إلى مستوى سطح البحر المتوسط فى الشمال و يتدرج هذا الانحدار فى سلسلة من الهضاب الشاسعة هى الهضبة الرملية (هضبة الجلف الكبير) فى الجنوب ويحمل منسبها نحو الألف متر ثم الهضبة الجيرية الايوسينية فى الوسط (نحو ٥٠٠ متر) فالهضبة الجيريه الميوسينية (مرمريكا) فى الشمال (١٠٠ متر) (شكل ٤٤).

وتتميز الصحراء الغربية باستواء السطح باستثناء المنخفضات التى توضح سطحها يمتد أديم الصحراء رتيبا يكاد يخلو من الجبال بالمعنى الحقيقى فيما عدا الطرف الجنوبى الغربى حيث يقبع جبل العوينات، و يصل منسوب قته نحو ١٦٠٧ متر، و يقع معظمه خارج الحدود المصرية، ولا يدخل من هذا الجبل ضمن الأراضى المصرية سوى جزء بسيط هى سفوحة الشمالية والشرقية التى لا ترتفع كثيرا عن الألف متر (١٠٥٧ متر) هذا بالايجاب، بينا يصل أقصى ما تصل إليه الصحراء الغربية من انخفاض هو ١٣٤ متر دون مستوى سطح البحر فى قاع منخفض القطارة. ومن ثم فإن التباين بين ما تبلغه الأرض من ارتفاع وما تصل إليه من انخفاض لا يتعدى الألف ومائتى متر بأى حال من الأحوال(١) فى مساحة تقدر بنحو ٦٨١٠٠٠ كم٢ هى جملة مساحة الصحراء الغربية وهذا يعبر بصدى عن صفة الاستواء التى تتميز بها هذه الصحراء.

و يوضح سطح الصحراء الغربية عدد كبير من المنخفضات حيث يهوى المنسوب فجأة بضعة مئات من الأمتار دون سطح الهضبة. وتتفاوت المنخفضات من حيث الشكل والمساحة والعمق ولكنها قد تشترك فى عدد من الخصائص الأخرى. هذه المنخفضات تنتظم موقعا فى نطاقات لعل أهمها النطاق الجنوبى وهو نطاق عرضى يضم منخفضا الخارجة والداخلة والنطاق الشمالى وهو نطاق عرضى أيضا و يشمل منخفضا القطارة وسيوة، اما النطاق الأوسط وهو نطاق طولى فيتألف من منخفضات البحرية والفرافرة وأبو منقار. هذا إلى جانب عدد آخر من المنخفضات يتأخم معظمها وادى النيل كالفيوم والريان والنطرون والفارغ وغيرها.

وتتألف الصحراء الغربية — چيولوچيا — من مجموعة من الصخور الرسوبية التى تميل ميلا عاما نحو الشمال، لعل أهمها صخور الحجر الرملى النوبى فى الجنوب والصخور الجيرية الكريتاسية والايوسينية فى الوسط أو الصخور الجيرية الميوسينية فى الشمال(٢) وتظهر الحدود الفاصلة بين هذه التكوينات المتباينة على هيئة كويستات

---

(١) مقابل ٢٢٠٠ متر فى الصحراء الشرقية (نحو ثلث مساحة الصحراء الغربية) و ٢٦٠٠ متر فى شبه جزيرة سيناء (١ إلى ١١ من مساحة الصحراء الغربية).

(٢) راجـع:

Geologic Map of Egypt, Scale 1 : 2,000,000. Published by the Egyptian Geological Survey and Mining Authority. Egypt, Cairo, 1981.

Questas تقع عند اقدامها المنخفضات خاصة عندما تمتد هذه الكويستات من الشرق إلى الغرب مواجهة للجنوب كما هو الحال فى الكويست العظيمة الامتداد التى تمثل الحافات الشمالية لمنخفضات الخارجة والداخلة وأبو منقار، وكذلك الحافة الجنوبية للهضبة الجيرية الايوسينية التى تطل على واحة دنقل وتعرف باسم سن الكداب (شكل ٤٥). والكويست المائلة التى تشرف على منخفض القطارة من ناحية الشمال — وهى أكثر كويستات الصحراء الغربية ارتفاعا فوق أرض المنخفض، كما تشرف على منخفض سيوة ولكن بارتفاع أقل:

هذه الكويستات تمثل الحدود الجنوبية لبعض الهضاب وفيها يظهر ميل الطبقات بوضوح صوب الشمال. اما الأطراف الشمالية للهضاب فلا تحددها خامات بارزة وانما ينحدر سطح الهضبة تدريجيا نحو قاع المنخفضات (نحو الخارجة والداخلة ونحو الفرافرة ونحو القطارة وسيوة). هذه الصورة التضاريسية انعكاس واضح لنظام الطبقات وميلها العام نحو الشمال. اما عندما تمتد الحدود الفاصلة بين الطبقات من الشمال إلى الجنوب أى مع اتجاه الميل فإنها تكون أقرب إلى الحافة Escarpment كما هو الحال فى الحافة الشرقية لمنخفض الخارجة (وتواجه الغرب) أو الحافة الغربية لوادى النيل جنوب قنا (وتواجه الشرق).

ولعل وجود طبقة الحجر الجيرى كغطاء صلب ساعد على احتفاظ هذه الحافات وانحداراتها الشديدة رغم تراجعها المستمر، إذ تبدو عادة على شكل وجه حر Free Face شديد الانحدار عال تماما من الرواسب تتراكم عند اقامة الفتتات الصخرية مكونة ما يسمى بمنحدر المشيم Debris slope وتتوقف درجة انحدار هذا القسم الأخير على حجم شكل الحبيبات المكونة له. والوجه الحر (الحافة) هو أشد أجزاء السفح انحدارا واسرعها تراجعا ومع تراجعه يتراجع السفح بأكمله تاركا شريحة من البدمنت Pediment متغيرة الشكل تزداد طولا تبعا لذلك (شكل ٤٦) هذا النوع من التطور Pediplanation ينطبق — إلى حد كبير — على منخفضات الصحراء الغربية و يلزم الحدوثه شرطان هما وجود طبقة من الصخور الصلبة تعلو طبقة من الصخور الرخوة مع توفر ازالة الرواسب بمعدل مناسب(١).

اما إذا تعاقبت على الحافة الطبقات الصلبة مع أخرى لينة فإن زوج منها (طبقة صلبة وأخرى لينة) تصنع واحد من السفوح التى تشبه سفوح الحروف — المقعرة التى تنتظم فى سلم متتابع من السفوح شبه السلمية Steps-like scope تتحدد درجاته تبعا لعدد تتابعات الطبقات الصخرية و يتوقف أرتفاع كل درجة من درجات هذا السلم على سمك الطبقة. وهذا النوع شائع الحدوث فى منخفض الخارجة خاصة على الأطراف الشمالية للحافة الشرقية وفى منخفض الواحات البحرية(٢).

وتوضح صور الفضاء والدراسات الحقلية وجود العديد من سهول البدمنت Pediplains التى ترتبط بحافات الصحراء الغربية. من هذه السهول البدمنت الذى يشغل الجانب الأعظم من منخفض الفرافرة وقد وصل

---

(١) راجع.

King, L.C. (1967): The Morphology of the Earth, 2nd ed. Oliver and Boyd. Edinburgh, Chapter 5, and Young, A. (1972): Slopes. Oliver and Boyd. Edinburgh, pp. 34-40.

(٢) امبابى، نبيل سيد (١٩٧٢)، أشكال السفوح «المجلة الجغرافية العربية المجلد الخامس»

هذا السهل مرجلة النضج فلا يبرز منه سوى بعض التلاة المنعزلة التى تتناثر فوق أرضه ، كما تنتشر فوقه بعض الأحواض المنخفضة التى تتراوح عمقها بين ٣٠ ، ٥٠ متر دون سطح الأرض العام التى نشأت فوق تكوينات قابلة للذوبان كالطفل وتطغى عليه ارصابات هائلة من الرمال. كما يمتد نطاق اخر للبدمنت عند اقدام الحافة الممتدة بين نقب شيشينه ونقب الخشبى من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى (إلى الشمال من منخفض الخارجة والداخلة). فإلى الغرب من هذه الحافة ينبسط نطاق به سهل البدمنت يرتفع نحو ٢٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر. و يبرز من هذا السطح بعض التلال المنعزلة المتخلفة عن التعرية من أبرزها جبل شاوشاوى الذى يرتفع نحو ١٠٠ متر فوق سطح الهضبة المحاور وسهل آخر يحتل معظم أرض منخفض أبو منقار و يعرض للكثير من الظاهرات الناتجة عن النحت كالمضاب الصغيرة والميسات التى تخلفت عن التعرية كما يقطعه العديد من الأودية التى تأخذ نموا شجريا كما تنتشر فوقه التلال المنعزلة (٣ ـ ١٠ متر فوق سطح الأرض العام) و يغطى بعض جهات هذا السطح مسطحات البلايا Playas كما تفترشه الكثبان والفرشات الرملية(٣).

وعلى الرغم من وجود سطوح البدمنت فى جهات عديدة من الصحراء الغربية الا أنها لا تمثل سوى نسبة ضئيلة من مساحة الصحراء ، ولكن الجانب الأعظم من هضاب الصحراء تشكل اسطحا مستوية من نوع الحمادة المعروفة Hamada حيث يغطى سطح الصحراء رواسب من الحصى والحصباء التى عجزت الرياح عن اكتساحها. هذه المفتتات الخشنة الحادة الزوايا قد استقت من الصخور التى توجد تحتها مباشرة نتيجة للتجربة الميكانيكية لا سيا عامل التمدد والانكماش الناتج عن التفاوت الكبير فى درجة الحرارة بين الليل والنهار، ثم تعمل الرياح على تذرية المواد الناعمة تاركة المواد الخشنة لمزيد من التكسر والتفتت مما يؤدى فى النهاية إلى تنطية سطح الأرض بفرشه متصلة من الحبيبات مكونة رصيفا صحراويا . Desert Pavement غاية فى الاستواء وقد تلتحم هذه المفتتات بما يترسب من مواد جيرية فتتحول إلى طبقة مندمجة من الحصى المتماسك تغلف السطح. هذه السطوح لا تلبث ان تكسى باكاسيد الحديد والمغنسيوم التى تترسب فوق السطح مكونة طبقة رقيقة سطحية لا يتعدى سمكها بضعة ملليمترات ثم تعمل الرياح السافية على تلميع هذا السطح فيأخذا لونا بنيا لامعا هو ما يعرف بورنيش الصحراء. Desert varnish

هذه الخصائص هى أهم ما يميز اسطح الحماد التى تنتشر انتشارا واسعا فوق اسطح الهضاب فى صحراء مصر الغربية لدرجة يمكن القول معها بان الصحراء الغربية ليست ــ كما درج البعض ــ بحرا عظيما من الرمال بل أنها صحراء حجرية أولا رملية ثانيا فعلا تغطى الرمال سوى ٢٧٪ فقط من مساحتها الاجمالية(١) وإلى جانب ذلك

---

(١)

El-Shazly, E.M. and M.A. Abdel Hady (1977): Regional Geological and Soil Investigations of Farafra Oasis, Nile Valley Area, Western Desert, Egypt. Landsat Satellite Imagery. Remote Sening Center, Academy of Scientific Research and Technology, Cairo, pp. 42-45.

(1) Gifford, A.W. et al. (1979): Orbital Observations of Sand Distribution in the Western Desert of Egypt.
Apollo-Soyuz Test Project Summary Science V. II. Earth Observations and Photography: NASA. Sp-412. Washington, D.C., p. 220.

يطوق الصحراء الغربية نطاقان ضيقان من الصحارى الحصوية الأول من ناحية الشمال و يرتبط بالبحر المتوسط والثانى من ناحية الشرق و يرتبط بنهر النيل وكلاهما حديثا العمر، لا يتعدى عمر البلايوستوسين(٢).

و باستثناء الأطراف الشمالية للصحراء الساحلية، حيث تنصرف الاودية نحو البحر المتوسط وكذلك الأطراف الشرقية حيث تنصرف الاودية نحو النيل، تعد الصحراء الغربية بمثابة حوض كبير من احواض التصريف الداخلى الذى يتألف من مجموعة من المنخفضات تمثل كل منها حوضا صغيرا للتصريف الداخل المركزى تنحدر نحو قاعة الأودية القصيرة والمسيلات أبو متيه الجريان.

من الأشكال الثمانية البارزة فى الصحراء الغربية الياردانجات Yardangs وهى عبارة عن كدوات طولية ذات جوانب شديدة الانحدار يفصل بينها منخفضات طولية عميقة وتبدوا كامواج صخرية يطلق عليها محليا اسم الخرافيش Kharafish وهى تسمية عربية يطلقها بدو الصحراء الغربية على هذه السطوح الصخرية المتماوجة، وقد وجدت هذه التسمية طريقها إلى بعض الكتابات غير العربية(٣) ومن أهم حقول الخرافيش المنطقة الممتدة فوق سطح المضبة الجيرية الوسطى (الايوسينية) بين وادى النيل والخارجة لمسافة نحو ١٥٠ كم و يصل عرضها عشرات الكيلومترات، و يفصل بين كل واحدة والأخرى ممرات طولية منخفضة تتفق محاورها مع اتجاه الرياح السائدة كما يظهر على اسطحها حزوز عميقة على الجانب المواجة للرياح من هذه الحقول أيضا سطح المضبة الوسطى الواقع إلى الشمال مباشرة من منخفض الداخلة حيث تتكون من الصخور الطباشيرية التى تعرضت للنحت الشديد فتحول سطحها إلى سلسلة من البارداونات تتفق محاورها مع اتجاه الرياح السائدة وتبدوا أمواج البحر خاصة إلى الشمال من قصر الداخلة مما اكسب المنطقة اسم (منطقة الخرافيش) وقد ساعد على حفر المنخفضات الطولية بين الباردانجات وجود الشروخ والفواصل الرأسية فى الصخور تمتد بموازاة الرياح السائدة ومن المرجح ان الياردانجات نتجت أساسا عن الرياح سواء بفصل الاكتساح Deflation والتفتت Abrasion فبينما يقوم النحت بدور رئيسيى فى تعميق المنخفضات يصبح للاكتساح مكان السدارة على جوانب الياردنجات وفوق قممها. ومن الشروط الواجب توافرها لتكون الياردنجات الجفاف الشديد وندرة الرمال وهبوب رياح قوية (ذات جهد كبير) من اتجاه واحد معظم شهور السنة(١).

ومن أهم المعالم الناتجة عن الرياح تلك الرواسب الرملية الهائلة التى تتمثل خير تمثيل فى بحر الرمال العظيم هو بحر منتظم لا حد له من الرمال وغرد أبو المحاريق ـــ أعظم الغرود الطولية طولا. وتخرج الرمال فى الصحراء الغربية من نطاق المنخفضات الشمالى (القطارة ـــ سيوة ـــ جغبوب) وتواصل تقدمها نحو الجنوب (شكل ٤٧) قد يساعدها استواء السطح تارة فتشق طريقها غاية فى الاستقامة والانتظام (غرد أبو المحاريق) وقد تهوى نحو قاع

(2) Ball, J. (1939): Contributions to the Geography of Egypt. Egypt Survey Dept., Cairo, pp. 28-35.

(3) Grolier, M.J. et al. (1979): Yardange of the Western Desert of Egypt. Reports of Planetary Geology Program, 1978-79 NASA. Technical Memorandum 80339, pp. 290-292.

(1) Mc Ceuley, F.F. et al.: Yardings, in: Doehring, D.O.: editor (1977): Geomorphology in Arid Regions. G. Allen and Unwin, London, p. 262.

منخفض تارة أخرى بعد ان تعترضها حافة تتعامد عليها فيتفرغ الجسم الرملى الكبير إلى عدة نطاقات من الكثبان كما هو الحال عندما يهبط غرد أبو المحاريق نحو منخفض الخارجة وهنا تمتد حافة المخفض الشرقية من الشمال إلى الجنوب فتعمل على اجبار الرياح على اتخاذ اتجاه محدد واحد (شمالى ــ جنوبى) ومن ثم تمتد الكثبان على طول هذا الاتجاه وتتغير اشكالها من غرود طولية (سيوف) فوق سطح الهضبة إلى كثبان هلالية (برخانات) فى أرض المنخفض. وبعد ان تهبط الرمال إلى المنخفضات (ومعظمها مفتوح من ناحية الجنوب) فإنها عادة لا تلبث ان تصعد ثانية إلى سطح الهضبة أكثر وفرق غالبا ــ لتواصل سيرتها الأولى صوب الجنوب و يلاحظ ان أعظم منخفضات الصحراء الغربية تصديرا للرمال ــ أى التى تخرج منها خطوط الرمال المائلة ــ كسيوة والقطارة لا تدخلها من ناحية الشمال رمال تذكر.

وتأخذ الخطوط الرملية الرئيسية ــ كما تصورها الأقمار الصناعية ــ شكل أقواس تدور مع حركة عقرب الساعة مركزها قرب واحة الكفرة (خط عرض ٢٤٫٥ شمالا وخط طول ٢٣ شرقا) من الاتجاه شمال شمال غرب ــ جنوب جنوب شرق فى الأطراف الشمالية للصحراء الغربية (شمال خط عرض ٥٦ شمالا) إلى الاتجاه الشمالى ــ الجنوبى فى الوسط. اما فى الجنوب (جنوب خط عرض ٢٤ شمالا) تجنح الكثبان إلى اتخاذ أقرب إلى شمال شمال شرق ــ جنوب جنوب غرب (شكل ٤٨) هذه الاتجاهات تشير إلى تغير اتجاه الرياح السائدة فى الاقليم من شماليه شمالية غربية فى الشمال إلى شماليه شمالية شرقية فى الجنوب قرب جبل العوينات. ويمكن القول ان الاتجاهات العامة لخطوط الرمال هى نتاج التفاعل بين الرياح السائدة المحملة بالرمال من ناحية والتضاريس المحلية و بصفة خاصة الحافات المحيطة بالمنخفضات من ناحية أخرى(٢).

ويمتد بحر الرمال العظيم من منخفض سيوة ــ جنوب شمالا حتى مشارف هضبة الجلف الكبيرة جنوبا لمسافة ٥٠٠ كم² تقريبا وبعرض يصل نحو ٢٠٠ كم² فى المتوسط. هذا البحر العظيم يواصل امتداده فى شرق ليبيا باسم العرق الكبير ويحتل بحر الرمال العظيم نحو ٢٠٠٫٠٠٠ كم² وتتضح ضخامة هذا البحر لو علمنا ان حجم الرمال الداخلة فى تكوينه لا تقل عن ١٦٠٠ كيلومتر مكعب. وهو بهذا رابع بحار الرمال فى الصحارى العربية بعد الربع الخالى فى شبه الجزيرة العربية والعرق الشرقى والعرق الغربى بالجزائر(٣).

و يتألف بحر الرمال المصرى من سلاسل متوازنة من الرمال تظهر فيها الكثبان فى شكل أمواج رملية عظيمة الامتداد يتراوح ارتفاعها بين ٥٠، ١٥٠ متر ومن الملاحظات التى خرج بها باجنولد Bangold عن هذه السلاسل الرملية والتى اطلق عليها اسم ظهور الحيتان Whale backs لضخامتها وتسطح ظهورها(١) وتخضع السلاسل الرملية فى بحر الرمال العظيم للاتجاهات السابقة الذكر وتمتد بين هذه السلاسل الرملية أودية تتفاوت فى اتساعها وتمثل هذه الأودية معابر وممرات للرياح لا تستطيع الحياد عنها مما يخلق بيئة نموذجية لتكون الكثبان الهلالية فى قيعان هذه الأودية. هذه البرخانات ــ بطبيعة الحال ــ يتجه قرناها نحو الجنوب وتواصل هجرتها فى نفس الاتجاه.

(2) Gifford, A.W. et al.: op. cit., p. 222.

(٣) بحيرى، صلاح الدين (١٩٧٢)، جغرافية الصحارى العربية. عمان (طبعة أولى) ص ٧٤.

(1) Bagnold, R.A. (1941): The Physics of Blown Sand and Desert Dunes. Methuen. London, pp. 230-31.

و يتفرع عن بحر الرمال العظيم بحيرات رملية منفصلة عن هذا الجسم الهائل من الرمال لعل أبرزها وأكثرها أهمية بحيرة طولية تمتد فى منخفض الفرافرة وتغطى نحو نصف مساحة وتواصل امتدادها صوب الجنوب حتى تكاد تتلاشى قبل ان تصل إلى منخفض الداخلة الا أنها ترسل السنة من الرمال بعضها يتغلغل فى القسم الغربى من المنخفض والبعض الاخر يجرى إلى الغرب منه. ومن هذه البحيرات ــ أيضا ــ بحيرة عرضية تقع إلى الجنوب من منخفض القطارة شمال خط عرض ٢٩ شمالا و بين خطى طول ٢٧ ، شرقا. هذا إلى جانب بحيرات رملية أخرى تمتد احداها شمالا جبل العوينات وغرب هضبة الجلف الكبير.

اما غرد أبو المحاريق فهو غرد طولى (سيف) يبدأ من منخفض البحرية حتى منخفض الخارجية لمسافة ٣٥٠ كم[٢] على طول نحو شمال شمال غرب ــ جنوب جنوب شرق و يواصل هذا الغرد الطولى مسيرته صوب الجنوب داخل منخفض الخارجة لمسافة ١٥٠ كم[٢] أخرى ولكن بمحور شمالى ــ جنوبى ــ و يصل عرض هذا العرض بضعة كيلومترات فهو يبدأ نحيلا فى الشمال و يزداد عرضا نحو الجنوب حتى يصل اقصى عرض له قبل ان يهبط إلى منخفض الخارجة. ويحلو للبعض ربط هذا الغرد بمجرد نهر قديم سمى النيل الليبى القديم Ur-Nil الذى أدى ــ حسب اعتقادهم ــ إلى انتظامه وثباته و بقائه. هذا الاعتقاد لا مبرر له فى الوقت الحاضر[٢].

والرياح التجارية هى لعنة الصحراء فهى المسئولة عن جفافها وهى أيضا التى تؤدى إلى زحف الكثبان الرملية ولعل زحف الكثبان الرملية هو الخطر الداهم والدائم لمناطق الزراعة والعمران فى الصحراء الغربية خاصة ان هذه الكثبان تتميز بحركة سريعة قد تصل إلى ١٠٠ متر سنويا للكثبان الصغيرة الحجم. اما الكثبان الكبيرة الحجم فقد تتحرك بمعدل ٢٠ متر سنويا فقط. هذه الحركة تتوقف على عدة عناصر منها حجم الكثيب وطول سطح الكساح (الجانب المواجه للرياح) وانحداره كما تخضع حركة الكثبان فى الاتجاه الجنوبى لتأثير الرياح الفعالة (٢٠ كم / سنة فأكثر) التى يهب معظمها (٩٥٪) من الاتجاهات الشمالية[٣] وقد قدر بول بناء على معدلات حركة الكثبان التى حسبها بيدنت فى الواحات الخارجة ــ ان غرد أبو المحاريق يلزمه نحو ٣٥ ألف سنة لكى يستطيل من بدايته فى الشمال إلى نهايته فى الجنوب. غير ان هذا الحساب مبنى على مغالطة واضحة فالكثبان الرملية التى اجرى بيدنت تجاربه وقياساته عليها من نوع البرخان، بينما غرد أبو المحاريق كما ذكرنا من نوع السيف، وشتان الفرق بين حركة كل من البرخان والسيف سواء فى طبيعتها أو معدلاتها[٤].

و يتفق معظم الباحثين على أصل الرمال فى الصحراء الغربية فالرياح الشمالية حملت الرواسب من نطاق المنخفضات الشمالى خاصة منخفض القطارة ونثرتها على اديم الصحراء فى شكل هذه الخطوط الهائلة من الرمال، وقد توصل رشدى سعيد حديثا إلى ان ذرات الرمال فى الصحراء الغربية تماثل فى خصائصها المعدنية صخور الميوسين التى حفر فيها هذا المنخفض الهائل. و يعطى توزيع الرمال دليل اخر على صحة هذه النظرية إذ تنعدم

(2) Ball, J. (1927): Problems of the Libyan Desert. Geogr. Jour., V. 70, pp. 21-38, 105-128 and 209-224.

(٣) امبابى، نبيل سيد (١٩٧٨)، حركة الكثبان الرملية الهلالية وأثرها على العمران والتعمير فى منخفض الواحات الخارجة. مجلة مركز بحوث الشرق الأوسط ــ جامعة عين شمس (تحت الطبع).

(٤) بحيرى، مرجع سبق ذكره. ص ٦٦.

الرمال تماما شمال هذا النطاق من المنخفضات بينما تتوزع الرمال على نطاق واسع إلى الجنوب منه فتخرج الرمال مشيرة إلى مصدرها ولكن الملاحظ أيضا ان الكثبان الطولية التى تدخل المنخفضات من ناحية الشمال تخرج من ناحية الجنوب أكثر وفرة واتساعا بل ان بعض المنخفضات لا تدخلها الرمال من ناحية الشمال بينما يمتد فيها نحو الجنوب السنة الكثبان الرملية. ومعنى هذا ان الرمال فى صحراء مصر الغربية هى اساسا رمال القطارة. وان ساهمت هذه المنخفضات جزئيا بنصيب منها، وربما ساهم مر ير كلنشو جنوب هضبة برقة فى ليبيا كبيئة طبيعية لتصدير الرمال[١].

هذه هى الخصائص العامة التى تتميز بها الصحراء الغربية، وسوف نتعرض فيا يلى لأهم ظاهراتها الچيومورفولوچية كالهضاب والمنخفضات، يلى ذلك دراسة لاقليم مطروح.

(١) حمدان، جمال (١٩٨٠)، شخصية مصر. دراسة فى عبقرية المكان. عالم الكتب ــ القاهرة، ص ٣١٨.

أولاً : الهضــاب

(١) الهضبــة الجنــوبيــة :

تمتد الهضبة الجنوبية فى الصحراء الغربية إلى الجنوب والغرب من منخفضات أبو منقار الداخلة ـــ الخارجة ـــ منخفض درب الأربعين. هذه الهضبة الرملية هى ما يطلق عليها اسم هضبة الجلف الكبير التى غالبا ما تقتصر على الهضبـة الجنـوبيـة الغربية التى يحددها خط كنتور ٥٠٠ متر وترتفع بعض جهاتها إلى أكثر من ألف متر. وتتكون الهضبـة من الصخور الرملية النوبية التى تواصل امتدادها غربا فى ليبيا وجنوبا فى السودان تترامى إلى الشرق من وادى النيل فيما يسمى «بهضبة العبادية».

وتبرز من هذه الصخـور الرملية جبال منفردة تتكون من الصخور النارية التى تندفع وسط محيط هائل من الصخور الرسوبية لعل أبرزها جبل العوينات الذى يسجل اعلا نقطة فى صحراء مصر الغربية. ومن هذه المنطقة ينحدر سطح الأرض انحدارا تاما نحو الشمال حتى يهبط السطح فى نطاق المنخفضات الجنوبى، كما ينحدر سطح الهضبـة أيضـا نحو الشرق حتى يصل إلى المنخفض الطولى الكبير الذى يضم منخفض الخارجة ومنخفض درب الأربعين و يقطع هضبـة الجلف الكبير عدد من الأودية وتتميز هذه الأودية باتساع واستواء قيعانها وشدة انحدار جوانبها وتشعب مجاريها التى تشغل ربع عرض الأودية وقد استطاعت الأودية نحو مجاريها لعمق قد يصل إلى المترين(٢). وربما يعزى هذا النحو إلى العواصف المحلية التى تؤدى إلى سقوط الأمطار فجأة كأفواه القرب فتجرى على أثرها السيول. وقد رصدت الأقمار الصناعية سحابة مطيرة فى منتصف ديسمبر ١٩٧٧ ما زالت اثارها واضحة فى الأودية بالاقليم ولعلها هى المسئولة عن عمليات المحو الأخير(٣).

ومن أهم المعالم التضاريسية فى القسم الشرقى من الهضبة الجنوبية منخفض درب الأربعين ـــ توشكه. اما منخفض درب الأربعين و يتوسطه طريق القوافل القديم المعروف بدرب الأربعين وهو منخفض طولى يمتد نحو ٢٠٠ كم[٢] من الشمال إلى الجنوب كامتداد جنوبى لمنخفض الخارجة ويحدده خط كنتور ٢٠٠ متر وتصل انخفض جهاته إلى ١٣٤ متر فوق مستوى سطح البحر بالقرب من بئر نخلاوى فى أقصى الجنوب ولا يتعدى عرض هذا المنخفض فى الأطراف الشمالية على ٢٥ كم[٢] ولكنه يزداد اتساعا صوب الجنوب حتى يصل إلى ٧٠ كم[٢] فى الأطراف الجنوبية هذا المنخفض ذو قاع منبسط خال تماما من أى ومعالم تضاريسية ذات شأن فيما عدا بعض التلال المتواضعة التى ترتفع بضع عشرات من الامتار فوق أرض المنخفض وقلما يتعدى منسوبها المائة متر فوق مستوى سطح البحر كما تنتشر به بعض المنخفضات الضحلة التى انبسطت فيها الرواسب الطينية والصلصالية (شبه البلايا Semi Playa)، كما تطغى الرمال السافية على بعض جهات منخفضة.

ويحد منخفض درب الأربعين من ناحية الغرب باقليم سهلى هو سهل عطمور والكبيش و يصل منسوبه فى

(2) Maxwell, T.A. and F. El Baz (1979): Fluvial Landforms in South Western Egypt. Tenth lunar and Planetary Science. Abstract, NASA, Part 2, pp. 786-88.

(3) El-Baz, N. et al. (1978): Journey to the Gilf Kebir and Mweinat, South West Egypt. Georg. Jour. (in Press).

المتوسط نحو ٢٤٠ متر فوق سطح البحر، (شكل ٤٩) سطحه نحو الشمال الشرقي و يتكون من صخور الحجر الرملي النوبي القريبة من الافقية التي تكون طبقاتها بعض التلال المسطحة القمم المتواضعة المنسوب بينما تبرز بعض صخور القاعدة خاصة الجرانيب لتشكل جبالا نائتة كما تظهر بعض الفوهات البركانية التي تؤدي إلى خلق سطح يصعب اجتيازه. اما من ناحية الشرق فيمتد سطح من سطوح التعرية يحيط بهضبة سن الكذاب الجيرية و ينحصر بينها و بين منخفض الأربعين، و يتكون هذا السهل من تكوينات اسنا المعروفة «باليوسين»(١).

ويخرج من منخفض درب الأربعين زراع من الأرض المنخفضة التي يحددها أيضا خط كنتور ٢٠٠ متر منخفض توشكه ويمتد نحو الشمال الشرقي حتى واحة دنقل و ينحصر بين هذا المنخفض و وادي النيل نطاق عريض من سهول البدمنت التي تمتد بموازاة وادي النيل بين أسوان والحدود السودانية ومنها سهل كركر Kurkur Pediplatin (٣٠٠ — ٣٦٠ متر) وسهل بلاند Ballana Pediplain (١٣٠ — ٢٦٠ متر) وسهل أسوان Aswan Pediplain (١٩٠ — ٢١٠ متر) هذه السهول ارتبطت بنهر النيل كمستوى قاعدة على خلال فترة ما قبل البلايوستوسين(٢).

(٢) الهضبة الوسطى :

المضبة الوسطى من الصخور الطباشيرية الكوبتاسية والجيرية والايوسينية وتتوسط هذه الهضبة صحراء مصر الغربية وتمتد من خط عرض سيوة شمالا حتى الحافات الشمالية لمنخفضات الخارجة — أبو منقار— ويخرج من هذه الهضبة لسانان كبيران الأول — وهو الأكبر مساحة ويمتد بين منخفض الخارجة و وادي النيل صوب الجنوب، حتى واحة دنقل اما اللسان الأخر فيمتد نحو الشمال الشرقي ويحدده خط كنتور ٢٠٠ متر وهو على شكل مثلث يقع رأسه جنوب الجيزة، وقد حفر فيه منخفض الفيوم. هذا امتداد الشاسع يجعل من الهضبة الوسطى كبرى هضاب الصحراء الغربية كما ان توأمها هضبة المعازة أكبر هضاب الصحراء الشرقية. هذه الصخور الجيرية صانعة هضاب مصر مثلما صنعت الصخور البللورية جبالها.

و يتفاوت منسوب الهضبة من مكان لاخر وان كان متوسط العام يتراوح بين ٢٠٠، ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر الا ان المحور الأوسط للهضبة أكثر أرتفاعا إذ يتراوح بين ٣٠٠، ٤٠٠ متر، ومنه ينحدر السطح تدريجيا نحو الشرق جنوب وادي النيل وغربا نحو الحدود الغربية. هذا النطاق يمثل العمود الفقري للهضبة الوسطى و يرتبط إلى حد كبير بطيه محدبة عظيمة الامتداد هي محدب رواش — البحرية التي تمثل الامتداد الجنوبي للأقواس السورية في مصر (٣) اما في الجنوب بين وادي النيل ومنخفض الخارجة — يعلو سطح

(1) El-Shazly, E.M. et al. (1977): Geology and Ground Water Conditions of Tushka Basin Area, Egypt. Utilizing Landsate Images. Remote Sensing Center. Acad. Sol. Res. Tech., Cairo, pp. 17-33.

(2) Butzer, K. and C.L. Hansen (1968): Desert and River in Nubia. The University of Wisconsin Press Madison. Wisconsin, U.S.A., pp. 221-24.

(3) Knetsch, G. and M. Yallcuze (1955): Remarks on the Origin of the Egyptian Oasis Depression. Bull. Soc. Geogr., Egypt, V. 28, pp. 21-33.

المضبة فوق ٤٠٠ متر وقد يرتفع السطح فى هيئة هضاب محلية صغيرة الحجم نسبيا ترتفع فوق مستوى سطح المضبة العام ارتفاعا ملحوظا مثل هضبة أبو طرطور بين منخفض الخارجة ومنخفض الداخلة ويحددها خط كنتور ٥٠٠ متر وكذلك هضبة القس أبو سعيد بين منخفض الفرافرة ومنخفض الدالية و يرتفع فوق ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر. ولكن على الرغم من هذه الاختلافات الاقليمية فى مستوى سطح المضبة من مكان لاخر فإنها تنحدر انحدارا عاما نحو الشمال.

ويحدد المضبة الوسطى حواف شاغة فى معظم جهاتها ، هذه الحواف قد تبدو على هيئة كويستا نموذجية عندما تمتد على طول مضارب الطبقات Strike lines (عمودى على اتجاه الميل). وقد تتحول إلى حواف عادية عندما تجرى الحواف مع اتجاه ميل الطبقات. و يقطع هذه الحواف عدد كبير من الاودية القصيرة شديدة الانحدار التى نادرا ما يعتلى احداها سطح المضبة. فعلى الجانب المواجه لوادى النيل. من الجنوب إلى الشمال — ينحدر وادى كلابشة و وادى كركر و وادى العشرة (غرب كوم أمبو) ثم وادى رمضين (الذى يخترقه طريق القوافل القديم بين أدفو والخارجة) ثم اودية مسلة وخبير وأبو حاد والردة والمام (بين أدفو وارمنت).. وادى عمران و وادى مقار و وادى ناصر وخور النعيم واودية صباع وحلق والهول والكرنك وسمهود بين ارمنت ونجع حمادى ثم اودية اليتم وتاج الوبر شمال جرجا ووادى أبو مرتاج عند سوهاج ووادى سرجة عند طهطا ومع انخفاض سطح المضبة شمال أسيوط تقل الاودية عدد أو نشاطا.

وقد ادت هذه الاودية إلى خلق مجموعة من الخلجان والبروزات فى الحافة فحيثما تنحدر الاودية. تتراجع الحافة فى شكل قوس كبير ناتج عن البحث فى المنابع العليا لهذ الاودية (شكل ٥٠) ولعل خور النعيم (مقابل ابنود) خير مثال لهذه الخلجان و يتصل بين كل خليج واخر بروزات والسنة من المضبة تندفع نحو وادى النيل يسمى محليا بالجبال من هذه النماذج جبل الجير (٥٢٩ متر) وجبل الذقم (٤٩١ متر) وجبل سن الجيل (٢٣٤ متر) وجبل قرن الجير (٤٠٩ متر) وجميعها السنة بارزة من هضبة طيبة الجيرية فيا بين قنا ونجع حمدى. وقد تتعرض هذه الألسنة لمزيد من التقطع حتى تنفصل تماما عن المضبة الأم مكونة جبال منفردة. ومن أهم هذه الكتل المنعزلة جبل البرقة (٤٦٧ متر) غرب كوم أمبو وتابعة جبل أبو جرندو (٣٠٧ متر) ، وقد اقتطع هذا الجبل من المضبة الجيرية الأم وتغطية طبقة من الصخور (الجيرية الايوسينية بينا تمثل قواعده طفل اسنا وسط محيط الصخور الرملية النوبية.

إذا صعدنا إلى سطح المضبة لوجدنا عدد من الظاهرات بعضها تتم عن النحت والبعض الاخر ناتج عن الارساب ، فعلى سبيل المثال تنتشر الياردانجات — كما سبق الذكر حفر الاذابة والأخيرة عبارة عن تجاويف تتفاوت عمقا ، إذ تتباين أقطارها بين بضعة امتار ومئات الامتار كما ان عمقها يتراوح بين المتر والعشرة امتار ويحيط بها حواف شديدة الانحدار وتتخذ هذه الحفر اشكالا عدة لعل أكثرها شيوعا هو الأقرب إلى الشكل الدائرى. ومن المرجح ان هذه الحفر قد تكونت فى نقط تقاطع الشقوق فى الحجر الجيرى بفعل عمليات الاذابة التى نشطت أبان فترات أكثر مطرا اما فى الوقت الحاضر ومع ظروف الجفاف فقد تتجمع مياه الامطار النادرة السقوط التى سرعان ما تتعرض للتبخر ، وقد يتراكم فى قيعانها بعض الرمال السافية. وتعرض سطح المضبة نماذج عديدة توضح مراحل تطور هذه الحفر فبعضها ما زال فى المرحلة الجنينية والاخر قد تشكل بوضوح والثالث أخذ ابعادا أكبر وهكذا. هذه المنخفضات المتناهية فى الضآلة بمقياس الصحراء الشاسع قد تؤدى كيفية تكوين بعض المنخفضات فى الصحراء الغربية فى مراحلها الأولى (القطارة على سبيل المثال).

من الظاهرات الناتجة عن النحت العقد الصوانية Concretions وهذه ذات شكل كروى أو قريب من هذا الشكل وتتراوح أقطارها بين نصف متر والمتر و يغلفها غطاء صخرى قاتم اللون (بين البنى والاسود) وتتكسر هذه العقد الصوانية إلى نصفين أو أكثر، وفى مكسرها تظهر حلقات دائرية متداخلة ذات مركز مشترك. وتنتشر هذه العقد الصوانية فوق الهضبة الجيرية خاصة إلى الشرق من منخفض الخارجة وشرق منخفض الفرافرة وفيما بين منخفض الخارجة ومنخفض الداخلة ومن الثابت ان هذه العقد ــ فى الأصل ــ عبارة عن كتل من السيليكا ترسبت مع الصخور الجيرية أبان تكوينها و بعد انحسار البحر عن هذه الصخور وتعرضها للنحت والتخفيض تخلفت هذه العقد فوق السطح. هذه الظاهرات الناتجة عن النحت سواء اسطح الحماد أو التلال المنعزلة أو حفر الاذابة أو العقد الصوانية أو الأراضى الوعرة Bad lands التى ترتبط بالصخور الجيرية تتركز اساسا فى القسم الشرقى من الهضبة الوسطى بينما يسود القسم الغربى من الهضبة الارسابات الرملية الهائلة ممثلة فى بحر الرمال العظيم.

(٣) الهضبة الشمالية:

تتألف الهضبة الشمالية (مرمريكا) من الصخور الجيرية الميوسينية التى تمتد على شكل مثلث كبير رأسه غرب الجيزة وقاعدته على الحدود الغربية وتواصل امتدادها غربا فى الأراضى الليبية. وتشغل الصخور الجيرية الميوسينية فى الصحراء الغربية معظم الأراضى الواقعة إلى الشمال من خط عرض ٢٩ شمالا. و يتوسط هذه التكوينات منخفض القطارة بينما يقع منخفض سيوة على الأطراف الجنوبية لها. وتتألف هضبة مرمريكا من طبقة سطحية من الحجر الجيرى والمارك يصل سمكها نحو ٧٨ متر (فى سيوة) وتنتمى إلى أواسط الميوسين وتستقر هذه الطبقة فوق طبقة المغرة التى تتكون من الحجر الرملى والطينى و يبلغ سمكها نحو ٢٠٣ متر (فى منخفض مغرة شمال شرق منخفض القطارة). و يرجع أنها تنتمى إلى أوائل عصر الميوسين(١).

و يتراوح منسوب هضبة مرمريكا بين ١٠٠، ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ومن ثم فإنها أقل هضاب الصحراء الغربية منسوبا لما هى أحدثها عمرا. هذه الهضبة أكثر ارتفاعا فى الجنوب عما فى الشمال وفى الغرب عما فى الشرق و بعبارة أخرى ينحدر السطح بانحدارا عاما نحو الشمال ونحو الشرق ففى الجنوب تشرف هضبة مرمريكا على منخفض القطارة على شكل حافة (كويستا) شديدة الانحدار وهنا ترتفع الهضبة فوق أرض المنخفض نحو ٣٠٠ متر بينما تشرف حافتها الشمالية على السهل الساحلى للبحر المتوسط بحافة لا تتعدى منسوبها بضع عشرات من الامتار فقط. اما فى اقصى الغرب بالقرب من السلوم ــ يرتفع سطح الهضبة أكثر من ٢٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر و يطلق عليها محليا هضبة السلوم، و يقل منسوب هضبة مرمريكا نحو الشرق تدريجيا حتى يصل إلى المائة متر تقريبا جنوب غرب الاسكندرية حيث تندمج الهضبة فى سبيل منبسط قليل الارتفاع يتكون من رواسب البلايوبلايوسينية وتعرف باسم هضبة مريوط. وعلى الأطراف الشرقية للهضبة والمتاخمة لدلتا النيل فإن الهضبة تواصل انخفاضها ولا يقطع باستواء سوى منخفض القطرون والوادى الفارغ. وفى هذه المنطقة يغطى الصخور الجيرية الميوسينية المعروفة بعض الرواسب المائية من الرمال والحصباء.

وتترك هضبة مرمريكا بينها و بين البحر المتوسط سهلا ساحليا يتفاوت بين بضع مئات من الامتار و بضع عشرات من الكيلومترات ففى اقصى الغرب عند السلوم تشرف الهضبة على البحر مباشرة ولكنها تتراجع بعيدا عن

(1) Said, R. (1962): The Geology of Egypt. Elsevier, Amesterdam, p. 317.

خط الساحل نحو الشرق تاركة بينها و بين البحر سهلا يصل عرضه أحيانا نحو ٢٥ كم[٢] وسوف تولى هذا السهل الداخلى اهتماما خاص فيا بعد.

ورغم استواء سطح المضبة الشمالية فقد تبرز بعض التلال قليلة الارتفاع (نحو ٢٠ متر) هذه التلال تتميز بتسطح قممها مما يدل على مستوى سابق السطح هذه المضبة قبل تخفيضه إلى السطح الحالى بفعل عوامل التعرية المختلفة(٢) وتتميز هضبة مرمر يكا ــ عكس بقية هضاب الصحراء الغربية ــ باختفاء الكثبان الرملية كما تتميز بوفرة امطارها فالمضاب الجنوبية والوسطى لا تعرف المطر الا نادرا فقد تمر عدة سنوات دون ان تسقط قطرة واحدة من المطر بينا على الأطراف الشمالية لمضبة مرمر يكا تسقط بوصات من المطر سنويا مما يسمح بوجود مجموعة من الاودية تجرى فيها السيول كل عام خاصة فى القطاع الغربى من المضبة وتنتهى الاودية بمراوح فيضية متباينة الأحجام.

(2) Mitwally, M. (1953): Physiographic Features of the Libyan Desert. Bull. Inst. Desert, Egypt, V. 3, p. 153.

ثانياً : المنخفضــات

تعد المنخفضات أهم ملامح الصحراء الغربية ، فإذا كانت الصحراء لا تعرف جبالا بالمعنى الحقيقى فإن أهم ما يقطع استواء السطح بها هو تلك المنخفضات حيث يهبط المنسوب فجأة عدة مئات من الامتار دون سطح الهضبة العام نحو أرض هذه المنخفضات ويمكن ايجازاهم خصائص المنخفضات فيما يلى :ـــ

١ ـــ تتميز المنخفضات بوجود حافات شمالية بارزة بينما تنفتح على الجنوب بحيث يترتفع السطح تدريجيا من قاع المنخفض إلى مستوى الهضبة المجاورة. ولذا ترتبط معظم المنخفضات بظاهرة الكويست التى تتميز بها الصحراء الغربية.

٢ ـــ تنتظم معظم المنخفضات فى نطاقات على طول الحدود الفاصلة بين التكوينات الجيولوجية المتباينة ، فالخارجة والداخلة عند التقاء الصخور الرملية مع الصخور الجيرية الكريتاسية والايوسينية وسيوة عند التقاء تكوينات الصخور الجيرية الايوسينية مع الصخور الجيرية الميوسينية ، والفرافرة بين تكوينات الطفل الباليوسينى والصخور الجيرية الايوسينية . اما البحرية والقطارة فقد حفرتا وسط تكوينات الخصور الجيرية الايوسينية والميوسينية على التوالى.

٢ ـــ تنتظم معظم المنخفضات فى نطاقات على طول الحدود الفاصلة بين التكوينات الجيولوجية المتباينة ، فالخارجة والداخلة عند التقاء الصخور الرملية الصخور الجيرية الكريتاسية والايوسينية وسيوة عند التقاء تكوينات الصخور الجيرية الايوسينية مع الصخور الجيرية الميوسينية ، والفرافرة بين تكوينات الطفل الباليوسينى والصخور الجيرية الايوسينية . اما البحرية والقطارة فقد حفرتا وسط تكوينات الصخور الجيرية الايوسينية والميوسينية على التوالى.

٣ ـــ تتدرج المنخفضات من حيث اعماقها فى فئتين : الشمالية وتنخفض قيعانها دون مستوى سطح البحر فالقطارة ـــ ١٣٤ متر ـــ والريان ـــ ٦٤ متر والفيوم ـــ ٤٥ متر النطرون ـــ ٢٤ متر وسيوة ـــ ١٧ متر اما الجنوبية فترتفع قيعانها قليلا أو كثيرا فوق مستوى سطح البحر إذ يسجل اعمق بقاعها ٢ متر فى الداخلة و ١١٣ متر فى البحرية[١].

٤ ـــ تتراوح مساحة هذه المنخفضات بين عدة مئات إلى عدة آلاف من الكيلومترات المربعة . هذه المنخفضات هى على الترتيب : القطارة ١٩٫٥٠٠٠ كم^{٢} والفرافرة ٨٠٠٠ كم^{٢} ، الخارجة ٣٠٠٠ كم^{٢} ، البحرية ١٨٠٠ كم^{٢} ، الفيوم ١٠٠٠ كم^{٢} ، سيوة ١٠٠٠ كم^{٢} ، الريان ٧٠٠ كم^{٢} ، النطرون ٥٠٠ كم^{٢} والداخلة ٤٠٠ كم^{٢}.

٥ ـــ تتميز المنخفضات بكونها ذات نظام تصريف مركزى داخلى تنصرف فيه اودية من كل الجهات نحو قاع المنخفض حيث تتكون مراوحها المراوح الفيضية والمسطحات الطينية.

٦ ـــ تمثل بعض الظاهرات قاسما مشتركا بين معظم المنخفضات ومنها الكتل الجبلية المنعزلة التى توضع قيعانها

---

(١) حمدان ، مرجع سبق ذكره ، ص ٩٦.

كما تتناثر عند اقدام حافاتها وكذلك شرائح البدمنت والدالات (المرارح) الفيضية ومسطحات البلايا أو السبخات. هذا إلى جانب الكثبان والفرشات الرملية.

وسنتعرض فيما يلي لأهم منخفضات الصحراء الغربية.

منخفض الخارجة :

ينحصر منخفض الخارجة بين خطى عرض ٢٤ ، ٢٦ شمالا وخطى طول ٣٠ ، ٣١ شرقا ان المنخفض يمتد بموازاة النيل بين أسوان ونجع حمادى و يبعد عنه نحو الغرب نحو ١٥٠ ـــ ٢٠٠ كم٢ و يقع منخفض الخارجة على عمق يتراوح بين ٣٥٠ ، ٤٠٠ متر دون مستوى سطح الهضبة العام ، ويحده من ناحية الشمال والشرق حواف شديدة الانحدار بينما يصعب تحديد المنخفض منه الناحية الغربية لعدم وجود حواف واضحة المعالم (شكل ٥١) وتتخذ الارسابات الرملية التى تختط المنخفض على طول هذا الجانب حدا غربيا له. اما من ناحية الجنوب فالمنخفض مفتوح تماما ، ولا توجد حدود فاصلة وان كانت منطقة جبال أبو بيان تعتبر أحيانا كحد جنوبى للمنخفض. وعلى أساس هذا التحديد فإن طول المنخفض يبلغ نحو ١٨٥ كم٢ ، و يتراوح عرضه بين ١٩ ، ٣٥ كم٢ ، ولكنه يتسع كثيرا فى اقصى الشمال بالغربى حيث يصل ٨٠ كم٢ ولهذا تتفاوت تقديرات المساحة الاجمالية للمنخفض بين ٣٠٠٠ كم٢ على اعتبار ان خط كنتور ١٠٠ متر حدا له إلى ٥٥٠٠ كم٢ على أساس متوسط العرض ٣٠ كم٢(٢).

حافات المنخفض :

الحافة الشرقية :

وهى اطول حافات المنخفض وعظمها ارتفاعا وأشدها انحدارا ، وترتفع فوق أرض المنخفض نحو ٤٠٠ متر فى المتوسط ولكنها أكثر ارتفاعا فى الشمال (شمال نقب بولاق) عنه فى الجنوب و يتكون الحافة الشرقية من طبقات الحجر الجيرى الايوسينى (تكوينات طيبة) تعلوطبقة من الطفل (طفل اسنا) فالطباشير ثم طفل الداخلة ثم طبقات فوسفاتية فطفل متفاوت الخصائص وأخيرا الحجر الرملى النوبى الذى يشغل قاع المنخفض(١) و يقطع الحافة الشرقية للمنخفض ممدد كبير من الاودية التى تنحدر غربا نحو أرض المنخفض وقد يعتلى هذه الاودية سطح الهضبة لبضعة كيلومترات ، وقد صنعت الاودية ثغرات فى الحافة تمر بها سبع ممرات طبيعية تسمى بالنقوب أهمها نقب الرفوف فى الشمال ونقب بولاق (يؤدى إلى اسنا). هذه الاودية ذات سفوح شديدة الانحدار ، ولكنها فى الأجزاء الدنيا تعرض مجموعة من المدرجات الحصوية التى تعكس التغيرات المناخية التى طرأت على هذه المنطقة.

الحافة الشمالية

وتتميز هذه الحافة بالتعرج الشديد ، ففى القسم الشرقى تتراجع الحافة نحو الشمال مكونة خلجا طوليا شمال قرية المحاريق بينما يتقدم القسم الغربى نحو الجنوب قرب أم الدباب. و يتكون القسم الشرقى من الحجر الجيرى والطباشير و يصل ارتفاعه نحو ٣٥٠ متر فوق أرض المنخفض اما القسم الغربى و يتكون من الحجر الرملى فهو أكثر ارتفاعا إذ يصل نحو ٣٧١ فوق أرض المنخفض ، و يقطع الحافة العديد من الاودية العكسية التى تنحدر نحو قاع المنخفض وتمتد على جوانبها رواسب الحصى والحصباء فى شكل مجموعة من الدرجات يصل عددها خمس مدرجات كما تنتشر عند حضباتها الكثبان الرملية الهلالية وترجع قيعان بعض الاودية بالكدوات

Hummocks التى تطمر بعضها فرشات الرمال(٢).

الحـدود الغربيـة للمنخفـض :

يأخذ قاع المنخفض فى الارتفاع التدريجى نحو الغرب حتى يصعد إلى سطح الهضبة دون حواف واضحة المعالم وتمتد على الأطراف الغربية سلاسل طولية من الكثبان الرملية من الشمال إلى الجنوب ويميل البعض إلى اعتبار هذه الكثبان حدا غربيا للمنخفض. و يتصل بين منخفض الخارجة ومنخفض الداخلة كتلة هائلة من الهضبة الجيرية على هضبة أبو طرطور كما تزخر المنطقة الفاصلة بين المنخفضين بالعديد من التلال الصخرية المستديرة الشكل التى تحصر فيما بينها احواض دائرية شبه مغلقة تتراكم فى قيعانها والتكوينات الطمية الناتجة من الفيضانات الغطائية التى تنساب على هذه التلال حاملة معها الرواسب الناعمة لتلقيها فى هذه الاحواض المعلقة(٣) فى قاع المنخفض.

يتفاوت منسوب قاع منخفض الخارجة من مكان لاخر ولكنه يرتفع جميعه فوق مستوى سطح البحر فأخفض بقاعة يصل إلى منسوب ٢ متر قرب قرية بولاق. و يرتفع المنسوب إلى ٦ أمتار فوق سطح البحر فى منطقة قصر ريان. و يتراوح المنسوب حول قرية الخارجة بين ٥٥ ، ٦٥ متر وسهل باريس بين ٤٦ ، ٥٢ متر. ولكن على الرغم من هذا التفاوت فإن أرض المنخفض تنحدر انحدارا عاما من الجوانب صوب القاع نحو محور طولى يمتد بين المحاريق و باريس بمعدل يقدر بنحو ٧ متر لكل كيلومتر(١) و ينتصب فوق قاع المنخفض عدد من الجبال المنفردة التى تقطع استواء السطح الممثل للقاع ومنها جبل طارق (٤٣٠ متر) وجبل طروان (١٥٠ متر) وجبل غنيمة (٣٨٣ متر) وجبل أم العنايم (٣٧٥ متر). و بعض هذه الجبال انكسارى كما هو الحال فى جبل طارق وجبل الطير فالأول الجانب الصاعد من الانكسار والثانى هو الجانب الهابط منه «الزحزحة الرأسية نحو ٢٠٠ متر»(٢).

اما جبل أم الغنايم — على وجه التحديد — يناظر الحافة من حيث المنسوب واستواء سطح القمة وشدة انحدار الجوانب وتتابع الطبقات الصخرية ولعل هذا يؤكد الصلة بين الكتلة المنعزلة والهضبة الأم و يشير إلى انه كتلة انفصلت عن الحافة. وهناك بروزات ورؤوس لم يتم انفصالها عن الهضبة بعد خاصة شمال شرق باريس وشرق منطقة أبو بيان فى الجنوب هذه الكتل الجبلية المنعزلة تتضاءل حجما بمرور الوقت ومع نشاط عمليات التجوية والانجراف تتحول فى النهاية إلى ميسات متواضعة المنسوب ومن المحتمل ان فصل هذه الكتل عن الحافة الأم قد نتج عن نشاط الاودية كان ينشأ واديان صغيران عموديان على الحافة وثالث كرافد لاحدهما مواز للحافة مما يؤدى فى النهاية إلى اقتطاع جزء من الحافة على هيئة كتلة منفردة تناظرها فى كل شيء وقد يساعد على ذلك الشقوق

(٢) حمدان ، ص ٣٥٦. . ـــ

(٣) صادق ، دولت (١٩٦٥) ، الوادى الجديد «دراسة جغرافية لمنخفض الخارجة الموسم الثقافى» الجمعية الجغرافية المصرية» ، القاهرة ص ١١٦.

(1) Said, R.: op. cit., p. 72.

(2) Caton Thompson (1952): The Kharga Oasis in Prehistory. Univ. of London, London, pp. 10-11.

والفواصل التى تزخر بها الصخور الجير ية الايوسينية التى تجد منها الاودية خطوط ضعف وطرق سهلة للنحت المائى خلال الفترات المطيرة(٣).

اما النوع الثالث من الجبال المنعزلة فتوجد على الحدود الجنوبية للمنخفض حيث تبرز مجموعة من الجبال الجرانيتينية وسط محيط هائل من الصخور الرسوبية والرمال السافية مثل جبل أبوبيان البحرى (٢١٥) وجبل أبو بيان الوسطانى (٢٥٠ متر) وجبل أبوبيان القبلى (٢٩١ متر) و يعتقد بول ان هذه الكتل قد نتجت عن اندفاع الصخور البللور ية فى الصخور الرسوبية نتيجة وجود بعض الانكسارات فى المنطقة. وتتعرض سطوح هذه الكتل الجبلية الجرانيتية للتجوية الميكانيكية التى أدت إلى تقشرها واستدارة سطوحها.

ومن أهم الملامح لقطاع المنخفض المسطحات الطينية والرواسب الرملية اما عن المسطحات الطينية فهى رواسب طينية صلصالية داكنة تنتشر انتشارا واسعا خاصة فى سهل الشركة وسهل أم الدبادب فى الشمال وسهل بار يس فى الجنوب وسهل الز يات فى الغرب. هذه المسطحات الطينية تقدم الأرض الصالحة للزراعة فى الاقليم فسهل بار يس — على سبيل المثال — هو أكبر البقاع الزراعية بالمنخفض وأصل هذه التكو ينات الطينية ما زال موضع خلاف فبينما يرجعها بعض الباحثين إلى أصل هوائى Loess like Aeolian Silt و يذهب البعض إلى أنها رواسب تراكمت فى قيعات بحيرات ضحلة ابان فترات مطيرة سابقة ، بينما يرجع البعض الاخر أنها رواسب دقيقة حملتها الاودية القادمة من الهضبة المجاورة نحو أرض المنخفض ومن ثم فهى رواسب أشبه ما تكون رواسب البلاياSemiplaya depositis (٤).

ومع تعرض اسطح هذه المسطحات الطينية للنحت والتعميق بفعل الر ياح تخلفت بعض التلال الطولية الشكل التى انتظمت فى اتجاه واحد هو اتجاه الر ياح السائدة. و يتراوح طول التلال (التى أطلق عليها الكدوات) بين ٣ ، ٣٠ متر ولا يتعدى عرضها المتران وعرضها المتران الا قليلا و يتراوح ارتفاعها بين نصف متر وخمسة أمتار فوق أرض المنخفض وتتميز الكدوات باتساع مقدمتها المواجهة للر ياح عن مؤخرتها وقد تبرز من هذه الكدوات بعض النباتات المتحجرة التى طمرتها الرواسب أبان عملية التسبب وتنشر الكدوات فى ارجاء المنخفض ولكنها أكثر وضوحا فى الشمال.

اما الارسابات الرملية فتغطى مساحات شاسعة من أرض المنخفض وتأخذ اشكالا عدة منها الفرشات الرملية ومنها الكثبان الطولية أو الهلالية (البرخانات) والأخيرة هى أكثر هذه الاشكال شيوعا واعظمها انتشارا وتنظم الكثبان الرملية فى أرض المنخفض فى ثلاث نطاقات متواز ية تجرى من الشمال إلى الجنوب. النطاق الغربى ويمتد من الحافة الشمالية مارا بجبل طارق و يواصل امتداده جنوب هذا التل لمسافة ١٧٥ كم٢ و يتراوح عرضه بين ٥ ، ٢٠ كيلومتر. وهو لهذا اعظم نطاقات الرمال فى منخفض الخارجة. و يتكون تارة من كتلة متماسكة من الرمال ذات اسطح متماوجة كما هو الحال فى جنوب جبل طارق و يتحلل تارة أخرى إلى نطاقات من الكثبان الهلالية الصغيرة المنفصلة كما يخرج على الاطراف الجنوبية للنطاق. اما النطاق الشرقى فيمتد كنطاق متصل يحف باقدام

(٣) صادق ، دولت ، مرجع سبق ذكره ، ص ١١٠.

(٤) Ball, J. (1900): Kharga Oasis, its Topography and Geology. Egypt. Surv. Dept., Cairo.

الحافة الشرقية للمنخفض و يصطدم ببعض الرؤس البارزة من الحافة خاصة إلى الشرق من سهل باريس كما يمر بالكتل الجبلية المنعزلة (كجبل أم الغنايم وجبل غنيمة). وفى القطاع الشمالى منه يتكون من كتلة متماسكة من الرمال تمتد لمسافة ٢٥ كم[٢] ولكنه لا يلبث بعد ذلك ان يتحلل إلى مجموعة من البرخانات سواء المركبة أو المشوهة عندما تعترضها التضاريس الدقيقة وقد تتراكم الرمال امام بعض الجروف وقد تتحول إلى كثبان طولية. ويمتد النطاق الثالث والأخير بين الرمال وسط النطاقين السابقين وهو أقل شأنا و يتكون من نطاقات فرعية من الكثبان الهلالية المنفصلة والمركبة(١).

وتأتى هذه الرمال من خارج المنخفض من مورد لا ينضب معينه و يبعد عنه مئات الكيلومترات وتنتشر الرمال السافية فوق سطح الهضبة الوسطى مكونة أعظم غرود الصحراء الغربية وهو غرد أبو المحاريق وعندما يهبط هذا الغرد الطولى الضخم إلى أرض منخفض الخارجة يتحلل إلى هذه القطاعات الثلاث من الكثبان ـــ كما سبق الذكر ـــ وتتحول الكثبان الرملية من الفرود الطولية (الصيوف) إلى الكثبان الهلالية (البرخانات) فتسير فى مسارات محددة يحكمها من ناحية الشرق حافة مرتفعة مستقيمة هى الحافة الشرقية التى اجبرت الرياح على السير فى اتجاه شمالى ـــ جنوبى ومن ثم فقد تعتال الرمال ما يصادفها من تلال وتطمر ما يعترضها من وهاد، وقد يجرى فى شكل كثبان طولية قصيرة أو تتحول إلى نطاق من الكثبان الهلالية الصغيرة المنفردة كما انها تتخذ اشكالا منتظمة عندما ينبسط السطح وقد ينسوه شكلها عندما تعترضها العواقب وقد تتلاحق الكثبان الهلالية وتتزاحم خلال تقدمها فى الاتجاه صوب الجنوب.

منخفض الداخلة :

يمتد هذا المنخفض إلى الغرب من منخفض الخارجة بنحو ١٢٠ كم[٢] و يصنع معه شكل زاوية قائمة ان يمتد منخفض الداخلة من الشرق إلى الغرب حوالى ١٥٠ كم[٢] و يتراوح عرضه بين ١٨، ٥٤ كم ومتوسطه ٢٨ كم و يشغل منخفض الداخلة الأراضى الوطيئة عند اقدام حافة عظيمة الامتداد هى الحافة الشمالية (شكل ٥٢) وفيما عدا هذا فالمنخفض مفتوح من بقية الجهات وترتفع أرضه تدريجيا حتى ترتقى إلى سطح الهضبة دون حواف أو حدود ومن ثم يصعب تحديد المنخفض أو تقدير مساحته.

وتعتبر الحافة الشمالية أبرز ظاهرات السطح فى الاقليم، وهى الامتداد الغربى للحافة الشمالية لمنخفض الخارجة كما تشترك معها فى نفس الخصائص الا أنها أعظم امتدادا وأكثر ارتفاعا فيتراوح ارتفاعها بين ٣٥٠، ٤٠٠ متر ولكنها تزيد فى بعض المواقع حتى تصل إلى ٤٨٠ متر فوق أرض المنخفض. وتتكون الحافة من الحجر الرملى الذى يمثل قاع المنخفض تعلوه طبقات الطفل فطبقات الفوسفات فطفل الداخلة ثم الطباشير الصلب الذى يمثل قمة الحافة(٢) هذا التتابع يظهر جليا فى حافة الكويستا الشمالية، وكثيرا ما تتراجع الحافة تاركة عند اقدامها عتبة

(2) Ball, J.: Ibid.

(٢) راجـــع : امبابى، نبيل (١٩٧٠)، الكثبان الرملية المتحركة فى المناطق الصحراوية المجلة الجغرافية العربية العدد الثالث ـــ ص ١١٠.

(4) Embabi, N.S. (1968-69): The Semi-Playa Deposits of Kharga Depression, the Western Desert, Egypt. Bull. Soc. Geogr. Egypte, V. 91-92, p. 84.

(2) Said, R.: op. cit., p. 71.

تمثل هضبة ثانوية أو مصطبة فوسفاتية موازية للحافة الرئيسية بعرض بضعة كيلومترات كمنطقة انتقال من أرض المنخفض إلى سطح المضبة.

وتتميز الحافة بالرؤوس والبروزات التى تحصر بينها خلجانا متعمقة والأخيرة تعطى الطريق للمرات الطبيعية التى تجرى فيها الدروب التى تخرج من المنخفض إلى خارجة أهمها درب الجسند (شكال القصر) المؤدى إلى الفرافرة، ودرب الطويل (شمال شرق بلاط) المؤدى إلى وادى النيل اما الطريق بين الداخلة فيدور حول هضبة أبو طرطور (٥٠٠ ــ ٥٥٠ متر) عبورا بسهل الزيات وهو سهل واسع من الارسابات الطينية يصل منسوبة نحو ١٥٠ متر ومن الرؤوس البارزة التى تتعمق فى أرض المنخفض لسان بارز يقع إلى الشمال الشرقى من تنيدة (و يرتفع منسوبه نحو ٥٦٠ متر) و ينحصر بين وادى البطيخ من ناحية الشرق ودرب الطويل من ناحية الغرب والثانى نتؤ إلى الشرق من قرية بدخولو (جنوب القصر) ومنسوبة نحو ٥٠٠ متر والثالث أقل حجما و يقع شمال القصر. هذه الألسنة ما لها إلى التقطع والانفصال عن الهضبة الأم. ولعل المثال الفريد للكتل المنفصلة فى منخفض الداخلة هو جبل ادمنستون (٤٦٠ متر) وهى كتلة منعزلة تقع إلى الغرب من القصر حوالى ١٧ كم٢ و يناظر الحافة الأم فى كل الوجوه. كما توجد كتلة منعزلة أخرى ولكنها أكثر التصاقا بالحافة الأم و يقع إلى الشمال من جبل آدمنستون.

وتمتد أرض المنخفض على هيئة متوازى الحافة الشمالية ولا تقل اخفض جهاته عن المائة متر فوق مستوى سطح البحر ولكن يتراوح منسوبه بين هذا الرغم و ١٥٠ متر. وعموما فإن القسم الشرقى من المنخفض أقل منسوبا عن القسم الغربى وفيه تقع اخفض جهاته (قرب تنيدة) ولكن المناسيب عموما ترتفع ارتفاعا غير ملموس نحو الاطراف. و يتميز قاع المنخفض بالاستواء فقيا عدا جبل آدمنستون فإن المنخفض مجموعة كبيرة من الاودية وتنتشر فوق قاع المنخفض ارسابات طينية.

على غرار ما يوجد فى منخفض الخارجة.

ومن الظاهرات الهامة أيضا فى منخفض الداخلة الكثبان الرملية التى تتركز بصفة خاصة فى القسم الغربى من المنخفض ولكنها أقل حجما وانتشارا عما فى منخفض الخارجة. ويمكن القول ان الشطر الواقع إلى الشرق من موط يكاد يخلو من أى كثبان رملية ذات شأن وتمتد الارسابات الرملية بين القصر وموط بطول مقداره ٨٠ ــ ٦٠ كم٢ وعرض يزداد نحو الجنوب حتى يتعدى العشرة كيلومترات كما تتخلل الكثبان الرملية وتتداخل على الأراضى الزراعية وتأخذ معظم هذه الرمال شكل كثبان متحركة. اما النطاق الغربى ويمتد إلى الغرب من جبل آدمنستون و يأخذ شكل سيجار لا يتعدى طوله ٢٥ كم٢ و يصل اقصى عرض له فى الوسط نحو ٧ كم٢. هذا النطاق الأخير يقع بأكمله خارج المنخفض و يعتبره البعض ــ جوازا ــ الحد الغربى للمنخفض. والرمال فى منخفض الداخلة عبارة عن السنة رملية قادمة من الشمال من منخفض الفرافرة حيث البحرية الرملية الهائلة التى تتمثل فى الاطراف القصوى لبحر الرمال العظيم.

منخفض الفرافرة :

يتوسط هذا المنخفض الهضبة الوسطى والصحراء الغربية ويمتد بين خطى عرض ٢٦٫٥ ــ ٢٧٫٥ شمالا وخطى طول ٢٧ ــ ٢٩ شرقا و يأخذ منخفض الفرافرة شكل شبه الضلع الشمالى منه وهو الحافة الشمالية وطولها نحو ٥٠ كم٢، وتتجه من الشرق إلى الغرب مع ميل نحو الشمال الشرقى الجنوبى الغربى. و يزداد عرض المنخفض

صوب الجنوب حتى يصل ٩٠ كم٢ عند خط عرض قصر الفرافرة ، و يصل اقصاه فى جنوب المنخفض حوالى ١٣٥ كم٢. و يقدر طول المنخفض من الشمال إلى الجنوب حوالى ١٥٠ كم٢ (شكل ٥٣).

ويمتد منخفض الفرافرة ، حواف واضحة من الشمال والشرق والغرب اما الحافة الشمالية فتبدو على شكل كو يستا يمثل فيها الطبقات بوضوح نحو الشمال و يقطعها عدد من الاودية العكسية التى تنحدر بشدة نحو المنخفض اما الحافة الشرقية فتكثر بها البروزات والخلجان خاصة فى الاطراف الشمالية لها بينما يمتد القسم الجنوبى من هذه الحافة أكثر استقامة و يأخذ اتجاها عاما من شمال الشمال الغربى نحو جنوب الجنوب الشرقى. و يتراوح ارتفاع الحافة بين ٣٠٠ ، ٣٢٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، اما الحافة الغربية وهى أكثر استقامة عن نظيرتها الشرقية وتأخذ الاتجاه من شمال الشمال الشرقى نحو جنوب الجنوب الغربى ، و يظهر فيها تكوينات الطباشير عند القاعدة يلها الطفل ثم الحجر الجيرى الايوسينى ، و يتراوح منسوبها بين ٢٨٠ متر فى الشمال و ٣٣٠ متر فى الوسط و ٣٥٠ متر فى الجنوب اما من ناحية الجنوب فالمنخفض مفتوح تماما إذا يندرج قاع المنخفض فى الارتفاع نحو الجنوب حتى يرقى إلى المستوى العام للهضبة.

إذا نزلنا إلى أرض المنخفض نجد ان خط عرض ٢٧ شمالا يقسمه إلى قسمين الشمالى وهو قرب إلى الاستواء بينما القسم الجنوبى أكثر تضر يسا. وعلى أى حال فإن معظم جهات المنخفض تتراوح ين ٧٠ ، ٩٠ متر فوق مستوى سطح البحر. و ينحدر السطح انحدارا عاما نحو الشمال ومن ثم تسجل اطرافه الشمالية اخفض بقاع المنخفض كما هو الحال فى عين الوادى (٢٥ متر فوق مستوى سطح البحر). و يطوق أرض المنخفض نطاق من اليدمنت يتباين اتساعا من مكان لاخر فهو أكثر اتساعا على الجانب الغربى حيث يمتد عند اقدام الحافة الغربية (هضبة القس أبو سعيد) ويمتد شرقا حتى يختفى غطاء الكثبان الرملية الكثيف ، و يواصل هذا النطاق امتداده حول هضبة القس أبو سعيد حتى منخفض أبو منقار. و يقطع استواء هذا السهل Pediplain بعض التلال المنعزلة التى تبرز فوق السطح غير بعيد عن الحافة ومنها جبل الجنة القبلى جنوب قصر الفرافرة. كما توجد تلال أخرى مثل جبل الجنة البحرى إلى الشمال من القصر و بعض التلال التى يتراوح منسوبها بين ٢٠ ، ٤٠ مت فوق أرض المنخفض(١) إلى جانب ذلك يرصع أرض المنخفض الاعمدة الطباشير ية ناصعة البياض و يتراوح منسوبها بين بضعة امتار ، ٣٠ متر وهى اعمدة مخروطية الشكل ذات قم مستديرة ، وترتبط هذه الاعمدة بتوز يع الصخور الطباشير ية خاصة فى الاطراف الشمالية الغربية للمنخفض وكذلك الاطراف المالية الشرقية منه.

كما تنتشر فوق أرض المنخفض مسطحات طينية تتكون من رواسب الطمى والرمل وترتفع فيها نسبة الاملاح وتتوزع هذه المسطحات فى ثلاث مناطق رئيسية احداها إلى الشمال من قصر الفرافرة على منسوب ٤٠ متر والأخرى إلى الجنوب الغربى منها على منسوب ٥٠ متر تقر يبا والثالثة عند اقدام الحافة الشرقية جنوب خط عرض ٢٧ شمالا على منسوب ٦٠ متر. وترتبط هذه المسطحات بنهايات الاودية المنحدرة من الهضبة أكثر من أرتباطها بالمناطق الوطيئة فى المنخفض(٢) ومن ثم فن المرجح أنها ليست رواسب بحيرية وانما هى رواسب — كما ذكرنا نقلتها الاودية والفت بها عند مرافقتها هذا وقد استطاعت الر ياح تقطيع هذه السطوح إلى مجموعة من الكدوات على غرار ما يوجد فى منخفض الخارجة.

(1) El Shazly, E.M. et al.: op. cit., pp. 43-45.

(2) Beadnell, H.J.L. (1901): Farafra Oasis, its Topography and Geology. Egypt. Surv. Dept., Cairo.

وتتميز أرض منخفض الفرافرة بوجود منخفضات صغيرة داخل المنخفض الكبير، فعلى الاطراف الشمالية لمنخفض الفرافرة بالقرب من الحافة الشمالية منخفض القاع فى منخفض الأول وهو منخفض عين الوادى الذى يسجل قاع منخفض الفرافرة وهو منخفض ينخفض دون أرضية المنخفض لبضعة عشرات من الامتار و يشغل مساحة تقدر بنحو ١٣ كم٢ وتحدده حوافا واضحة شديدة الانحدار وإلى الشرق من هذا المنخفض يوجد منخفض اخر أكبر مساحة (٨٥ كم٢) وهو منخفض عين المقص.

و يغزو منخفض الفرافرة لسان شارد (نحو الشرق) من بحر الرمال العظيم ويمثل نحو نصف مساحة المنخفض و يواصل هذا اللسان الرملى الكبير امتداده صوب الجنوب لمسافة ١٥٠ كم٢ قبل ان يهبط إلى منخفض الداخلة وذلك بعرض اقصاه ٦٠ كم٢. وفى منخفض الفرافرة تأخذ الرمال اشكالا عدة وان كان السائد بها هو الغرود الطولية (السيوف) ففى المنطقة الممتدة بين عين المقص فى الشمال وعين بشوى فى الجنوب تنتشر الفرشات الرملية لمسافة ٤٠ كم٢ و يعرض اقصاه ١٠ كم٢ لتغطى مساحة قدرها نحو ٢٠٠ كم٢. و يتخلل هذه الارسابات الرملية الكدوات البارزة والشجيرات المتعددة وإلى الغرب من هذا النطاق يوجد نطاق اخر من الغرود الطولية (إلى الغرب من فور حديد) هذا النطاق تتعدد فيه السو يف وقد تتقارب مكونه سلاسل رملية يتراوح ارتفاعها بين ٣٠ ، ٤٠ متر تتفق محاورها مع اتجاه الر ياح السائدة(١).

وتجدر الاشارة إلى وجود منخفض واسع إلى الغرب من منخفض الفرافرة يعرف بمنخفض الدالية و يفصل بين المنخفضين هضبة جبر ية أبوسينية هى هضبة القس أبوسعيد. و يصل طول هذه الهضبة نحو ٧٥ كم٢ ولا يتعدى عرضها على ٣٠ كم٢. و يتراوح منسوب الهضبة بين ٣٠٠ ، ٣٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر. اما من ناحية الغرب فيحد المنخفض حافات أقل منسوبا (٢٠٠ ــ ٢٥٠ متر) بينما ينفتح المنخفض عن ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر. و يتميز هذا المنخفض بوجود الكتل والتلال المنعزلة والميسات التى يصل ارتفاع البعض منها إلى مائة متر فوق أرض المنخفض (جبل سفرة وجبل حى الله) كما تنتشر الكثبان الرملية التى تغطى معظم جهات المنخفض. هذا المنخفض لم ينل قدرا كافيا من الكشف والدراسة وما زالت معلوماتنا عنه محدودة.

منخفض البحرية :

ينحصر منخفض البحر ية بين خطى عرض ٤٨ ، ٢٧ ، ٣٠ ، ٢٨ شمالا وخطى طول ٣٠ ، ٢٨ ، ١٠ ، ٢٩ شرقا. و يبعد عن وادى النيل (المنيا) نحو الغرب حوالى ١٨٠ كم٢. و يأخذ المنخفض شكلا بيضاو يا يمتد محوره الرئيسى من شمال الشرقى إلى جنوب الجنوب الغربى و يبلغ اقصى طول له نحو ٩٥ كم٢ واقصى عرض ٤٢ كم٢. وتقدر مساحته الإجمالية نحو ١٨٠٠ كم٢. و يتميز منخفض البحر ية عن سائر منخفضات الصحراء البحر ية عن سائر منخفضات الصحراء الغربية بحدوده الواضحة التى تشرف عليه من جميع الجوانب كحواف شديدة الانحدار يتراوح ارتفاعها بين ١٧٥ متر، ٢٠٠ متر فوق أرض المنخفض (شكل ٥٤) وقد تكون المنخفض على طول طيه محدبة تأخذ الشكل البيضاوى ومن ثم تبدو حافات المنخفض على هيئة كو يستا يسود فيها نوع من السفوح

(1) El Shazly, E.M. and M. Abdel Hady (1976): Soil Investigations at Bahariya Oasis - South Siwa Oasis Area, Western Desert, Egypt. Remote Sensing Center, Acad. Sci. Res. Tech., Cairo, p. 19.

شبه السليمة . و ينتج هذا النوع بسبب تعاقب الحجر الجيرى ثم الطفل فالطباشيرى فالطين وأخيرا الحجر الرملى على الحافات فالطبقات الصلبة (الحجر الجيرى والطباشيرى) يصنع سفوحا شديدة الانحدار (وجوه حرة يز يد انحدارها فوق ٥٤) بينما يصنع طبقات الطفل والطين والحجر الرملى الأقل صلابة وهى ذات اندارات أقل بكثير.

اما فى قاع المنخفض ينحدر السطح نحو الشمال ونحو الشمال الغربى على وجه التحديد ففى الجنوب تقع الحيز على منسوب ١٥٦ متر فوق مستوى سطح البحر بينما فى الشمال الشرقى تقع عين جليت وحرة على منسوب ٣٥ متر. اما فى الشمال الغربى فلا يز يد المنسوب على ١١٣ متر فى منطقة القصر حيث اخفض بقاع المنخفض كله . و بصفة عامة يمكن القول ان عمق المنخفض يتراوح بين ١٠ ، ١٥ متر فرق سطح البحر كذلك فإنه يقع دون مستوى سطح الضبة المجاورة بنحو ١٠٠ متر فى المتوسط .

ولعل أهم المعالم فى أرض المنخفض هى التلال المنعزلة التى ترضح جميع أرجاء المنخفض وهى أكثر تركزا بالقرب من الحافة الغربية . كما أنها أكثرعددا فى شمال المنخفض عن جنوبه . ومن أشهر هذه التلال جبل غرابى الذى يتوسط خليج متعمق فى اقصى شمال المنخفض (٥٥ متر فوق أرض المنخفض) . وفى شمال المنخفض بالقرب من القصر ــ الباو يطى تبرز أربعة تلال هى من الشمال إلى الجنوب جبل معيسنوه ، جبل متديشه ، جبل حماد ، جبل المقعسوف (المفهوف) ، والأخير اعلاه منسوبا إذ يرتفع نحو ١٣٠ متر فوق أرض المنخفض. ومعظم هذه التلال عبارة عن بقايا تخلفت عن التعرية وقليل منها تلال بازلتيه نتحت عن اندفاع الصخور من الباطن إلى سطح الأرض.

و يتألف منخفض البحرية من مجموعة من المنخفضات الضحلة الصغيرة منها حوض منديشه (١١٩ متر) وحوض الباو يطى والقصر (١١٣ متر) فى الشمال وحوض الريس فى الجنوب الشرقى وحوض الحيز فى الجنوب الغربى (١٥٦ متر) و يشغل قيعان هذه المنخفضات السنجات والمستنقعات كما يتميز منخفض البحرية بانه من منخفضات الصحراء الغربية تعرضا للرمال الساقية ومن ثم لا تمثل الكثبان الرملية به ظاهرة ذات شأن وربما يرجع ذلك إلى بعده عن المسارات الرئيسية للغرود كغرد أبو المحاريق الذى يجرى بعيدا إلى الشرق منه أو بحر الرمال العظيم التى يبعد كثيرا إلى الغرب منه .

منخفض القطارة :

هو الحلقة الوسطى من سلسلة المنخفضات الشمالية التى تمتد كنطاق عرض يضم منخفض النطرون ، منخفض القطارة ، منخفض جنوب ، ومنخفض القطارة أكبر منخفضات الصحراء الغربية مساحة واعظمها عمقا (شكل ٥٥). و يتوسط هذا المنخفض التكوينات الجيرية الميوسينية التى يتألف منها سطح الهضبة الشمالية (مرمر يكا). ولقد جرى العرف على اعتبار خط كنتور صفر كحد للمنخفض ، ومن ثم فأقصى طول له من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى يصل إلى حوالى ٣٠٠ كم٢ ، بينما يصل اقصى اتساع له حوالى ١٤٥ كم٢ . وتقرر مساحته الاجمالية قرابة ١٩٫٥٠٠ كم٢ ويهوى قاع المنخفض دون مستوى سطح البحر إلى عمق يصل إلى ـــ ١٣٤ متر الأجزاء الغربية منه ، ولكن معظم أرض المنخفض تقع دون منسوب ٥٠ متر تحت مستوى سطح البحر[1]

---

(٢) صفى الدين ، محمد ، (١٩٦٦) ، مورفولوجية الأراضى المصرية . دار النهضة العربية القاهرة (طبعة أولى) ، ص ٤٢٠ .

وتحيط بالمنخفض من ناحية الشمال والغرب حافة عظيمة الارتفاع والامتداد وهى عبارة عن كويستا نموذجية ترتفع فوق أرض المنخفض بين ٤٠٠ ، ٥٠٠ متر و يظهر بها طبقة الحجر الجيرى الميوسينى الصلبة فى القمة تعلو طبقة المغرة الهشة. وعلى الرغم من انتظام شكل هذه الحافة وعدم وجود خلجان كبيرة أو رؤوس بارزة الا أنه يوجد بعض الرؤوس المتواضعة التى تمتد نحو أرض منخفض على استيحاء مثل منقار أبو دربى فى اقصى الشرق ومنقار وأبو طرطور ورأس القطارة فى الوسط ومنقار عبد النبى فى الغرب. اما من ناحية الشرق والجنوب فلا توجد حافات واضحة وانما يأخذ السطح فى الارتفاع التدريجى من أرض المنخفض حتى سطح المضبة.

و يغطى أرض المنخفض السبخات والمستنقعات المالحة والرواسب الصلصالية وفرشات الحصى والرمال كما يغطى الصخر الملحى Rock Salt بعض البقاع. وتغطى السبخات المالحة وحدها أكثر من ربع مساحة المنخفض وهو أكثر انتشارا فى الأجزاء الغربية من المنخفض وان كانت تترك أكثر بقاع المنخفض انخفاضا لتسود بها الرواسب الصلصالية وتؤدى الحرارة الشديدة وارتفاع معدلات التبخر إلى تحول بعض السبخات المالحة إلى سطح صلب كما تؤدى تسرب المياه الجوفية إلى تحولها أحيانا إلى مستنقعات موحلة. وعلى أى حال فوارد المياه فى المنخفض غير ذات قيمة لارتفاع نسبة الملوحة فيها ورغم انها قد تكفى لتكوين بحيرات مالحة أحيانا ، وقد تنبئ فى هيئة ينابيع أو عيون مثل عين تبغبغ وعين عطارة وعين حسين أو توجد فى الآبار مثل بئر أبو الغراديق و بئر عبد النبى ولكن هذه الآبار محدودة القيمة ومن ثم يخلو المنخفض من العمران.

و يتبع منخفض القطارة بعض المنخفضات الصغيرة التى تنخفض منسوبا عن سطح البحر وقد تتصل به عنق ضيق كما هو الحال فى منخفض مغزاة فى اقصى الشمال الشرقى ، (و يتوسط هذا المنخفض الأخيرة بحيرة مالحة منسوب سطحها نحو ــ ٣٦ متر) ومنخفض الفردق فى اقصى الجنوب الغربى (ــ ١٦ متر) هذا إلى جانب بعض المنخفضات التوابع التى تنفصل عن المنخفض الأم وتتناثر حول الأطراف الجنوبية الغربية للمنخفض مثل سيوة ونو يسه والبحر ين والعرج وقد يمثل اخفض جهاتها بحيرات مالحة ضحلة كما فى سيوة والبحر ين(١).

منخفــض ســيوة :

و يقع إلى الجنوب من مرسى مطروح بنحو ٣٠٠ كم٢ ، وهو منخفض طولى يمتد من الشرق إلى الغرب بطول ٧٥ كم٢ تقريبا و يتفاوت عرضه من مكان لاخر ، و يصل اقصى عرض له ٢٧ كم٢ وتقدر مساحته الاجمالية نحو الألف كيلومتر مربع ، ويحد المنخفض من ناحية الشمال حافة شديدة الانحدار ترتفع نحو ١٥٠ متر ولكنها غير منتظمة فى اتجاهها ، ولكنها تأخذ اتجاها عاما من الشرق إلى الغرب اما من ناحية الجنوب فلا توجد حواف بمعنى الكلمة وانما تمتد ارسابات الرمال التى تمثل البداية لبحر الرمال العظيم والمنخفض مفتوح نسبيا نحو منخفض القطارة شرقا ونحو منخفض جنوب غربا (منخفض ٦٠).

وفيما بين الحافة فى الشمال وارسابات الرمال فى الجنوب تمتد أرض المنخفض على منسوب ١٧ متر دون مستوى سطح البحر. و يتكون قاع المنخفض من مجموعة من المنخفضات الصغيرة يمثل قاع كل منها بحيرة أو مستنقع أو تشغله الملاحات والسبخات. ومن أهم البحيرات سيوة (٣٢ كم٢) وهى أكبر بحيرات المنخفض ثم بحيرة الز يتون (١٦ كم٢) وبحيرة المراقى (٩ كم٢) وبحيرة المعاصر (٥ كم٢). والمرجع ــ كما تشير المدرجات البحر ية المرتفعة ــ

(١) لوحة ٤ البحر ية مقياس رسم ٥٠٠،٠٠٠/١ مصلحة المساحة القاهرة.

ان أرض هذا المنخفض كانت تحتله بحيرة كبيرة انكمشت وتقطعت أوصالها إلى عدد من البحيرات الأصغر حجما هى ما نراها اليوم.

ومن أهم ما يميز أرض منخفض سيوة وجود كثير من التلال المنفردة (تسمى القارات) يزيد عددها على ثلاثة الاف تل التى تتناثر غير بعيد عن الحافة الشمالية(٢) وما زالت بعض التلال ملتصقة بالحافة ولم تنفصل منها بعد ويؤكد التناظر بين هذه التلال والحافة الأم ان هذه التلال قد انفصلت عن الحافة نتيجة لعوامل التعرية المختلفة على غرار ما يوجد عند اقدام الحافات بالصحراء الغربية.

(1) Abdel-Rahman, M. et al. (1977): Some Geomorphological Aspects of Siwa Region. Monograph on the Geology and Prehistory of Siwa Oasis. Washington State University Pullman.

السهل الساحلى الشمالى

يمتد هذا الاقليم من الاسكندرية حتى السلوم لمسافة ٥٤٠ كم٢ تقريبا ، وهوسهل ساحلى يطلق عليه محليا اسم «ساحل مريوط» و يصل اقصى عرض له عن العالمين نحو ٢٥ كم٢. ولكنه يتفاوت اتساعا من مكان لاخر فهو يضيق بشدة فى منطقة فوكة وفى رأس الحكمة وقد تختفى تماما حيثما تشرف المضبة الجيرية الميوسينية على البحر مباشرة كما فى منطقة عجيبة (غرب مرسى مطروح) و بالقرب من السلوم. وعموما فإن السهل الساحلى بين الموقعين الأخيرين بالغ فى الضيق كما يختفى فى اماكن عديدة.

و يتميز خط الساحل فى هذا الاقليم بوجود العديد من الرؤوس البارزة المتعمقة فى البحر أهمها رأس الضبعة ورأس الحكمة (الكنايس) ورأس علم الروم. تندفع هذه الرؤوس بعيدا فى عمق البحر و ينحصر بين كل زوجين منها خلجان هى خليج العرب وخليج رأس الحكمة وخليج أبوحشايفة ونلاحظ ان تعمق الخلجان نحو الجنوب يزداد كلما اتجهنا شرقا بينما يزداد اندفاع الرؤوس فى البحر بصفة عامة نحو الشمال كلما اتجهنا غربا. ولعل أكثر أجزاء الساحل تعمقا نحو الجنوب هو تقوس خليج العرب (شرق العلمين) واقصى تقدم لليابس نحو الشمال (فى البحر) غرب سيدى برانى و يصل الفارق بين اقصى ما يصله البحر بين تقدم نحو الجنوب وما يلغه اليابس من بروز نحو الشمال حوالى ٩٠ كم٢. وعلى أى حال فإن خط الساحل بما فيه من تعرجات يتخذ اتجاها عاما من الشمال الغربى نحو الجنوب الشرقى (شكل ٥٧).

وأهم ما يميز اقليم مريوط ــ من النواحى الچيومورفولوچية ــ هو وجود عدد من السلاسل الكثبان الرملية والجيرية والبويضية Oolithic والتى تنظم فى شكل خطوط متوازية لخط الساحل و يتصل بين كل واحدة والاخرى منخفضا طوليا يتفاوت عمقة من مكان لاخر و يسمع بعضه ــ خاصة القريب من الساحل ــ وتتكون بعض البحيرات الضحلة الطولية والسبخات المالحة. وتتكون سلاسل الكثبان الرملية الجيرية اساسا من حبيبات جيرية صغيرة Oodites تتكون كل واحدة منها من نواة (حبة رمل غالبا) ويحيط بها غلاف من الجير. هذه الحبيبات قد تكون مفككة ومن ثم تتحرك هذه الكثبان وغالبا ما تتماسك بفعل الذوبان نتيجة لمياه الامطار فتصبح كتلة جيرية صلبة هى ما تسمى بالحجر الجيرى البويضى. وتتميز السلاسل الحديثة التكوين (الساحلية) باللون الابيض الناصع نتيجة لنقاء الجير بينما يميل لون السلاسل الأقدم (الداخلة) إلى الاصفرار بسبب تداخل الرمال واختلاطها بالرواسب الجيرية وسوف تتعرض ــ بايجاز شديد[1] للوحدات الچيومورفولوچية بالسهل الساحلى (من الساحل نحو الداخل) وذلك فى منطقتين الأولى شرق اقليم مريوط والثانية اقليم مرسى مطروح حيث تظهر هذه الوحدات أكثر وضوحا وأعظم امتدادا.

(١) شاهين ، على عبد الوهاب (١٩٦٥) ، ملاحظات عن چيومورفولوچية المنطقة الشرقية من ناحية مريوط ، مجلة كلية الآداب ــ جامعة الاسكندرية العدد ١٩.

(٢) أبوالعينين ، حسن سيد أحمد (١٩٧٥) ، منطقة مرسى مطروح المجلة الجغرافية العربية العدد ستة ص ٧ ــ ٤٨.

أولاً : القسم الشرقى من اقليم مر يوط :

(١) السلسلة الساحلية :

وتمتد من رأس العجمى حتى السلوم و يتراوح منسوبها بين ١٠ ، ٢٠ متر فوق سطح البحر. و يظهر على شكل حروف بحر ية جير ية كما فى رأس الحكمة والعلمين ، كما تختفى فى بعض الأماكن تحت مستوى سطح البحر كسلسلة غارقة وخط طبيعى لتكسير الأمواج (كما فى منطقة الاسكندر ية) وفى مناطق أخرى تختفى تماما نتيجة التآكل بفعل الأمواج.

(٢) منخفض الداخلة :

(و يطلق عليه أحيانا وادى مر يوط) و ينحصر بين السلسلة الساحلية من ناحية البحر والسلسلة الوسطى من الداخل و يتراوح عرضه بين بضعة من الامتار والكيلومتر و يتراوح منسوبه نحو خمسة امتار فوق مستوى سطح البحر.

(٣) السلسلة الوسطى :

(سلسلة سيدى كو بر أو المكس — أبوصير) وتمتد هذه السلسلة من أبوقير شرقا حتى الحمام غر با وعليها تقع مدينة الاسكندر ية وتفصل بين البحر وبحيرة مر يوط وتشرف السلسلة أحيانا على البحر مباشرة كما فى أبو قير والعجمى. و يتراوح عرض هذه السلسلة من ٢٠٠ ، ٥٠٠ متر و يتراوح منسوبها بين ٢٥ ، ٣٠ متر و يصل اقصاه نحو ٥٠ متر وقد تحولت حبيبات الحجر الجيرى هنا إلى صخور جير ية متماسكة صلبة وهى الحجر الرئيسى للاسكندر ية.

(٤) منخفض ملاحة مر يوط والعلمين :

و يتراوح اتساع المنخفض بين ٢ ، ٥ كم² فى الأجزاء الشرقية ولكنه يضيق نحو الغرب حتى ان عرضه لا يتعدى فى بعض المواقع نصف الكيلومتر، وتقع أرض المنخفض دون مستوى سطح البحر فى الاطراف الشرقية (شرق بهيج) ولكنه يرتفع تدريجيا نحو الغرب حتى يصل منسوبه نحو خمسة أمتار فوق سطح البحر (غرب الحمام).

ويحتل الأجزاء الشرقية من المنخفض زراعة بحيرة مر يوط . ومن المرجح ان بحيرة مر يوط قد شغلت قطاعا كبيرا منه فى الماضى حينما كانت أعظم امتداداها هى عليه فى الوقت الحاضر وهذا يفسر انتشار رواسب الدرجات البحر ية فى أرض المنخفض.

(٥) السلسلة الداخلية :

وتعرف بسلسلة جبل مر يوط و يقتصر وجودها على منطقة مر يوط من العامر ية ومتوسط ارتفاعها نحو ٣٥ متر. و يتراوح عرضها بين ٣٠٠، ٥٠٠ متر، وتقع قر ية الحمام على السفوح الجنوبية لهذه السلسلة و ينحصر بين السلسلة الداخلية وخاصة هضبة مر يوط منخفض واسع ينطلق عليه منخفض العامر ية

ثانياً : منطقة مرسى مطروح :

وتمتد هذه المنطقة بين رأس علم الروم حتى رأس أم الرخم (شكل ٥٨) وفيها تبدو السلاسل التلالية

والمنخفضات فى تتابع واضح يناظر ما سبق ذكره فى القسم الشرقى.

(١) السلسلة الساحلية (سلسلة الطابية):

وتشرف على البحر مباشرة وتتكون من تكوينات الحجر الجيرى البو يضى ناصع البياض ضعيف التماسك، وتمتد بين حمامات كيلوباترة (غرب مطروح) حتى رأس علم الروم ولا يتعدى عرضها نصف الكيلومتر و يدور منسوبها حول ٢٠ متر، وان كانت بعد القمم ترتفع إلى ٣٥ متر فوق مستوى سطح البحر. وقد تعرضت فى بعض الأماكن للنحت البحرى مما ادى إلى ظهور الكهوف والجزر والمسلات البحرية وغيرها وعندما تنقطع السلسلة تسمح بوصول مياه البحر خلفها فتتكون بحيرات ساحلية مثل بحيرتا مطروح الشرقية والغربية.

(٢) منخفض بحيرات مطروح:

و يقع جنوب السلسلة الساحلية و يتراوح عرضه بين بضعة مئات من الأمتار وكيلومتر واحد ولا يزيد منسوبه على خمسة أمتار فوق سطح البحر. و بالقرب من مدينة مرسى مطروح يمثل هذا المنخفض بحيرتا مطروح الشرقية والغربية اللتان تتصلان اتصالا مباشرا بالبحر بواسطة فتحات (بواغيز) فى السلسلة الساحلية وإلى الشرق من بحيرتا مطروح تتناثر خمسة بحيرات ساحلية ضحلة صغيرة المساحة لا تتصل بالبحر. هذا المنخفض يناظر منخفض الدخيلة فى القسم الشرقى من اقليم مريوط.

(٣) السلسلة الوسطى: (سلسلة جبل كريم):

وتمتد إلى الجنوب مباشرة من نطاق البحيرات والسبخات الساحلية السابقة الذكر وتتمثل بشكل واضح فى جبل كريم حيث يصل ارتفاعها نحو ٢١ متر فوق مستوى سطح البحر وعرضها نحو ٣٠٠ متر ولكنها لا تتعدى ١٥ متر فقط إلى الشرق من هذه المنطقة. اما فى الغرب فتظهر فى منطقة القصر وفى تلال المطاريح حيث ترتفع حوالى ٢٨ متر. هذه السلسلة أكثر تماسكا وصلابة من السلسلة الساحلية وتتميز بلونها المائل إلى الاصفرار منه إلى الابيض وتناظر هذه السلسلة سلسلة سيدى كوبر فى القسم الشرقى من اقليم مريوط.

(٤) المنخفض الأوسط: (منخفض عزبة العبيد):

و يقع هذا المنخفض إلى الجنوب من السلسلة الوسطى ويمتد إلى الشرق من مدينة مطروح لمسافة ١٨ كم٢ و يصل اقصى اتساع له نحو نصف كيلومتر. و يتراوح منسوبه بين ١٠، ١٨ متر فوق مستوى سطح البحر، و يكاد يخلو من الملاحات والبحيرات الساحلية ولكنه يتميز بوجود بعض التلال المنفردة التى ترتفع نحو ١٥ — ٢٠ متر فوق أرض المنخفض وتعرف محليا بالعلوات. و يغطى أرض المنخفض طبقة من الرواسب الفيضية التى جلبتها السيول من الاودية وتستغل الآن فى الزراعة. هذا المنخفض يناظر منخفض العلمين وملاحات مريوط فى شرق اقليم مريوط.

(٥) السلسلة الجنوبية: (الداخلية):

و يطلق عليها سلسلة الاستراحة وهى أعظم السلاسل التلالية جميعا امتدادا واتساعا وتماسكا فهى تمتد دون انقطاع لمساحة ١٢ كم٢ على الأقل. و يتراوح منسوبها نحو ٣٥ متر فى المتوسط وتتميز السلسلة بصلابتها وتماسك صخورها. وقد تقطعت بواسطة بعض الاودية التى فصلت أجزاء السلسلة فى شكل مجموعة من التلال المنعزلة.

وتناظر هذه السلاسل جبل مر يوط فى شرق الاقليم.

(٩) حــوض ربــاح :

و ينحصر بين السلسلة الداخلية من ناحية الشمال واقدام المضبة الجير ية الميوسينية من ناحية الجنوب وهو حوض عظيم الا تساع يصل طوله نحو ٢٥ كم٢ واقصى عرض له نحو ٧ كم٢ (عند مطروح) ولكنه يضيق نحو الغرب حتى يصل بضعة مئات من الامتار فقط، و يرتفع قاع هذا المنخفض نحو ٣٥ متر فوق مستوى سطح البحر. وتنتشر به بعض التلال المنفردة (٥ ــ ١٥ متر فوق أرض المنخفض) هذا الحوض يقابل حوض منخفض العامر ية فى شرق اقليم مر يوط. و يأتى إلى المنخفض من هضبة مرمر يكا عدد من الاودية التى تمتد نحو الشمال أهمها من الغرب إلى الشرق ــ وادى أم اشطان ــ وادى سنب ــ وادى ماحيو ــ وادى المدور ــ وادى الرملة ــ وادى الخرو بة ــ وادى التواو ية ــ وتنتهى معظم هذه الاودية على اطراف المنخفض الجنو بية مكونة دالات مروحية فيضية تتفاوت خصائصها مساحة وانحدارا تبعا للوادى الأب.

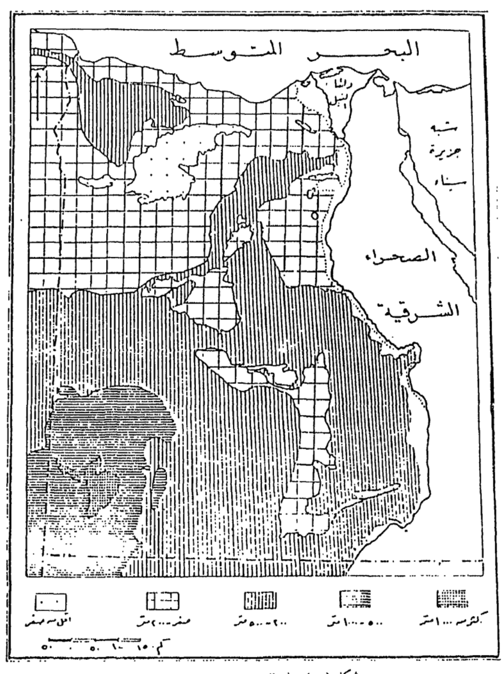
و يرى أبو العينين (١٩٧٥) ان منخفض ر باح كانت تشغله خلال البلايوستوسين بحيرة عظيمة الامتداد كانت بمثابة المستوى الذى كانت تصب فيه الاودية (الأنهار) القادمة من المضبة، ومع نهاية الفترات البطيرة البلايوستوسينية وسيادة ظروف الجفاف تحولت هذه البحيرة إلى سهل يتسع تجمعت فيه رواسب الاودية الجافة واختلطت فيه الرواسب الطينية بالرواسب الجير ية مكونة أرض هذا المنخفض.

ومن هذا العرض لأهم الجوانب الجيومورلولوجية لصحراء مصر الغر بية يتضح دور العوامل التى ساهمت فى تشكيل سطح هذه الصحراء مثل العوامل الجيولوجية مثل تتابع الطبقات وميلها العام نحو الشمال وما ترتب على ذلك من ظهور الخطوط الجدية بين التكو ينات الجيولوجية المتباينة على هيئة كو يستات تقبع عند اقدامها المنخفضات (الداخلة خير مثال)، وقد يكون تباب أو محدبات حيث يقل سمك الطبقة العلو ية وتسهل ازالتها ومن ثم يصبح المجال مفتوحا لعمليات حفر للمنخفضات وتعميقها (مثال منخفض البحر ية) أو خط انكسار أو تصدع يحتط المنخفض (كالخارجة) من هنا يمكن القول ان العوامل الجيولوجية قدمت مناطق الضعف العديدة التى تخيرتها عوامل النحت والتعمق.

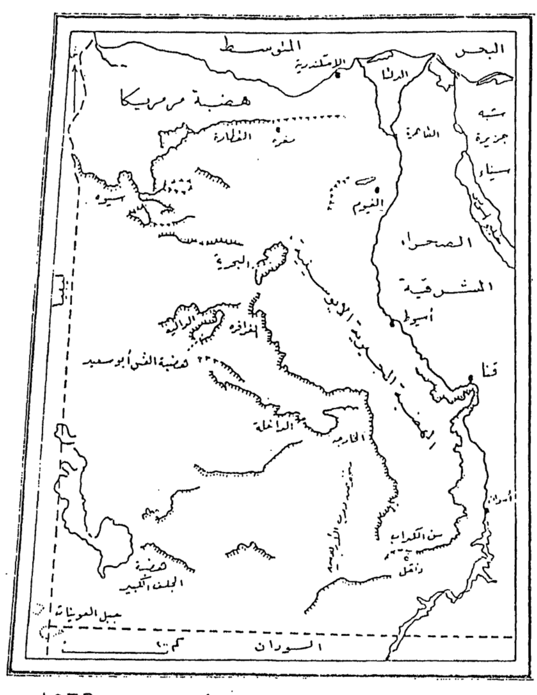
اما عن المياه فقد قامت بدور بارز خلال الفترات المطيرة التى تعاقبت على الصحراء واخرها واهمها الفترات المطيرة البلايوستوسينية، وإلى هذه الفترات المطيرة تعزى الاودية العديدة وما يرتبط بها من مدرجات نهر ية أو مراوح فيضية أو مسطحات طينية (شبه البلايا). إلى جانب حفر الاذابة. ولعل تكو ينات الطرقات الجير ية التى تكونت على حواف المضبة الجير ية الوسطى سواء على الحافة الشرقية لمنخفض الخارجة[١] أو الحافة الغر بية أو واحة كركر[٢] خير دليل على ذلك. اما فى الوقت الحاضر فإن للمياه دور ضئيل للغاية لا يتعدى جر يان السيول الوقتية. والر ياح هى سيدة العوامل فى الوقت الحاضر فهى المسئولة عن العديد من الظاهرات كأسطح الحماد وحقول الخرافيش وبحار الرمال والكثبان الرملية وغيرها. هذا الصحراء الداخلية، اما فى الصحراء الساحلية ــ اقليم مر يوط ــ فإن مظاهر السطح هى نتاج التفاعل بين التغيرات التى طرأت على مستوى سطح البحر المتوسط أبان عصر البلايوستوسين من ناحية وتعاقب الفترات المطيرة والجافة على الاقليم خلال هذا العصر من ناحية أخرى.

(1) Caton-Thompson, O. and E.W. Gardner (1932): The Prehistoric Geography of the Kharga Oasis. Geogr. Jour., V. 80, pp. 369-409.

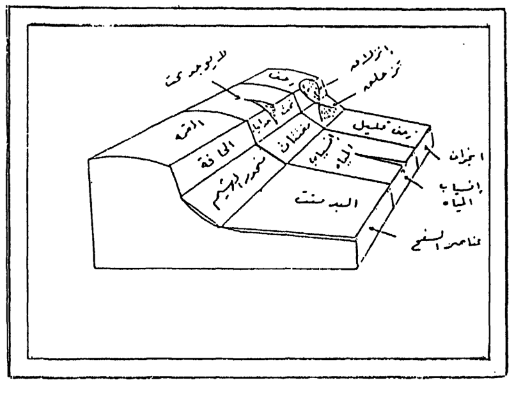
(2) Butzer, K.W. et al.: op. cit., pp. 355-62.



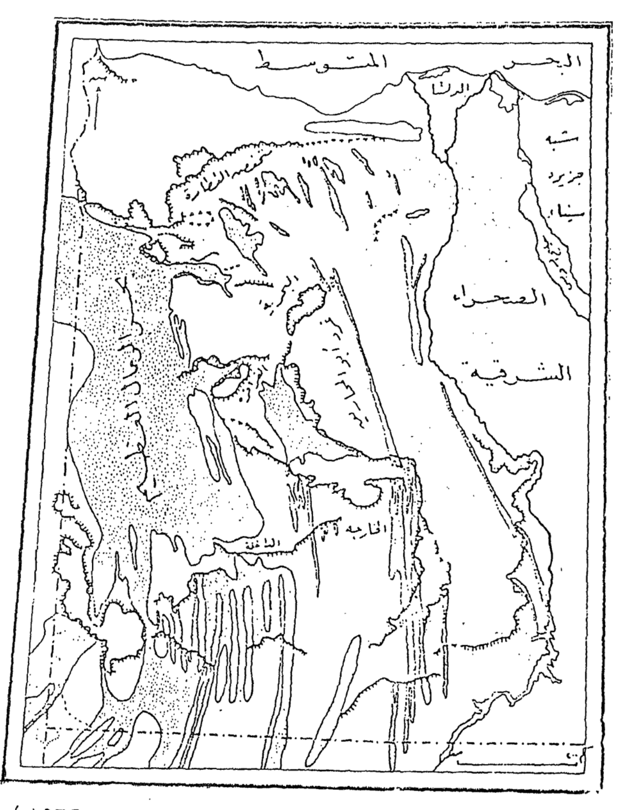
شكل (٤٤) سطح الصحراء الغربية



شكل (٤٥) الحافات في الصحراء الغربية ـ (نقلاً عن : ASTP

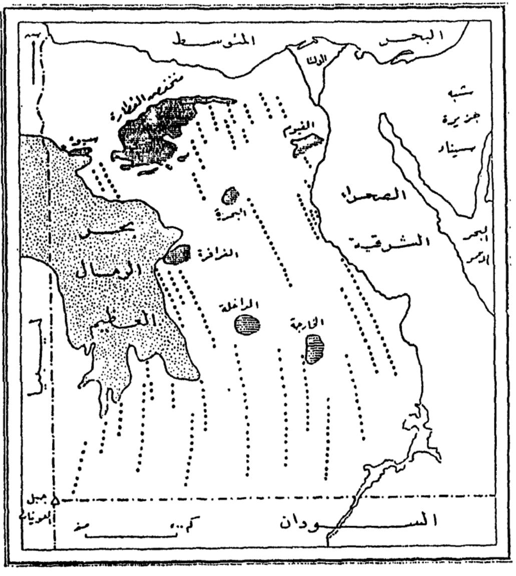


شكل (٤٦) عناصر السفوح ـ (كنج ١٩٦٧)

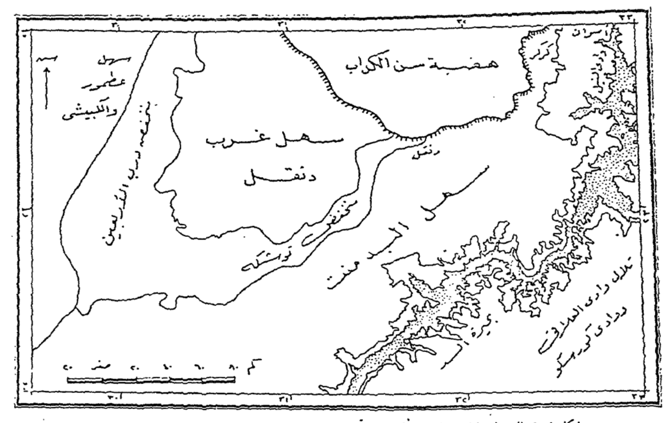


شكل (٤٧) توزيع الرمال فى الصحراء الغربية

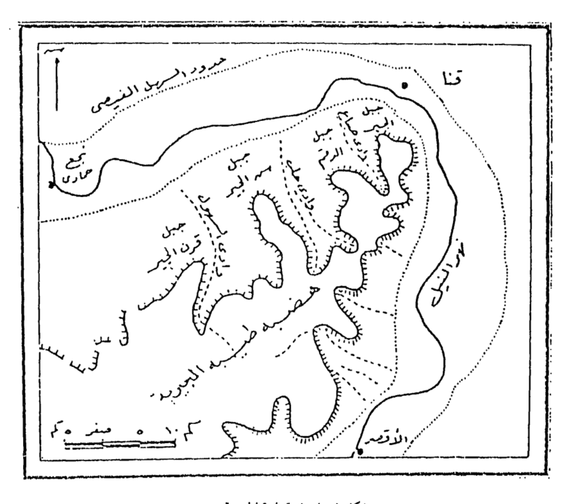
(عن: ASTP)



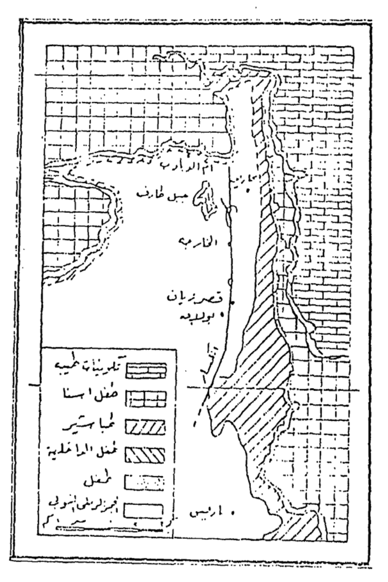
شكل (٤٨) خطوط الرمال الرئيسية فى الصحراء الغربية (عن: ASTP)



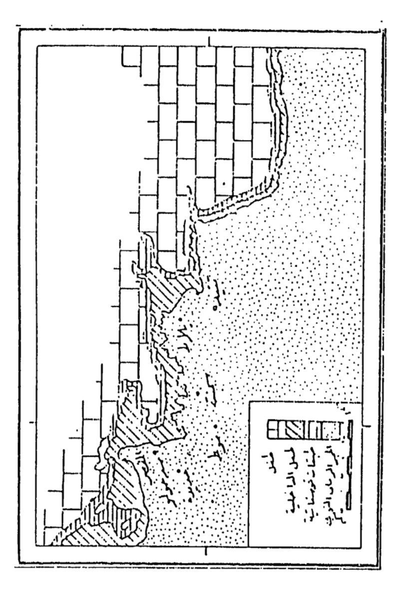
شكل (٤٩) الوحدات الجيومرفولوجية فى منطقة دنقل — (عن مركز الاستشعار من بعد)



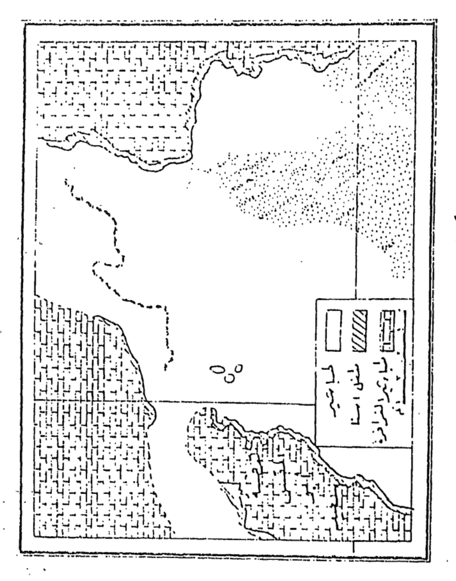
شكل (٥٠) هضبة طيبة الجيرية



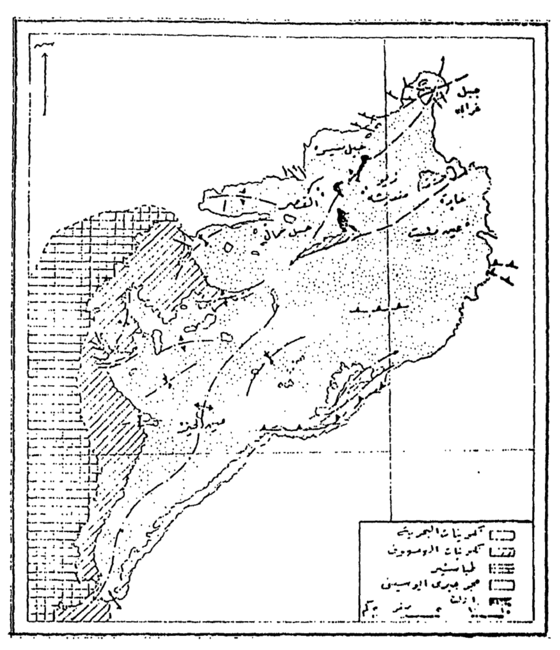
شكل (٥١) منخفض الخارجة ـ (عن : سعيد ١٩٦٢)



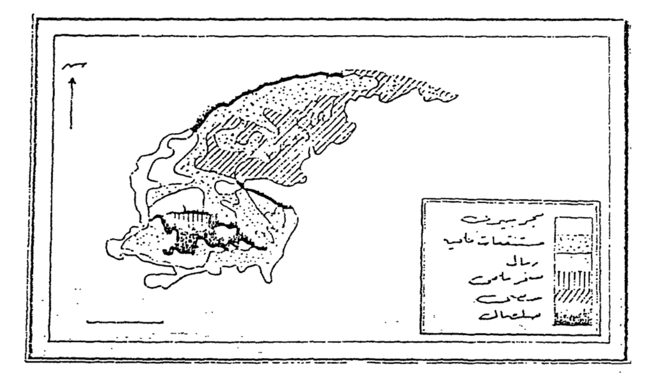
شكل (٥٢) منخفض الداخلة — (عن : سعيد ١٩٦٢)



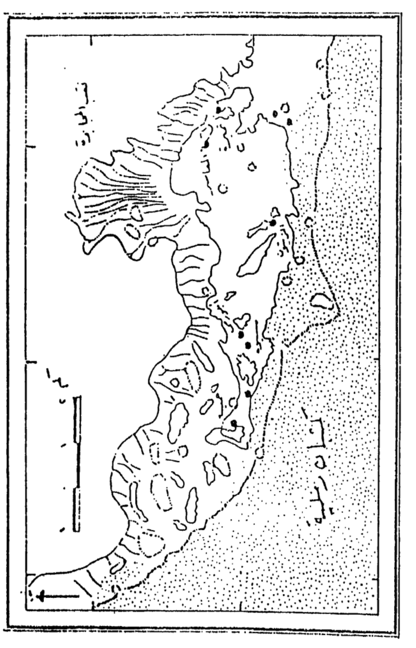
شكل (٥٣) منخفض القرارة — (عن : بيدنل)



شكل (٥٤) منخفض البحرية ـ (عن : سعيد ١٩٦٢)



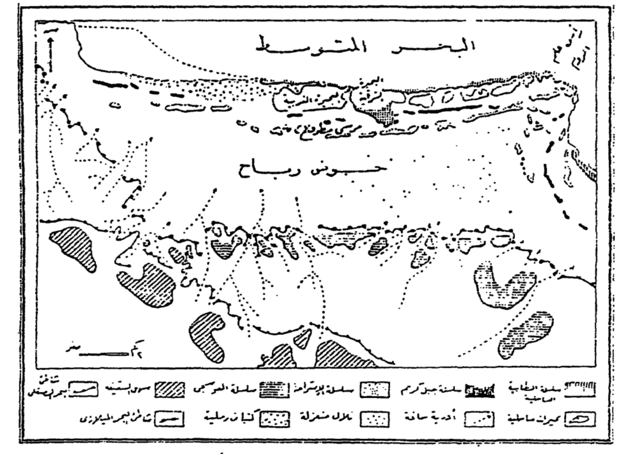
شكل (٥٥) منخفض القطارة



شكل (٥٦) منخفض سيوه



شكل (٥٧) الساحل الشمالي للصحراء الغربية



شكل (٥٨) مورفولوجية منطقة مرسى مطروح — (عن : أبو العينين ١٩٧٥)

ببليوجــرافية الاســتزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية :

- إبراهيم عبد القادر محمد فرج : الكثبان الرملية المجمع المصرى للثقافة العلمية : مج ٢٠ ، ١٩٥٠ ، ص ١٤٨ — ٦٧٨.
- ــــــــــ : طبوغرافية الجمهورية المصرية وأهميتها ، ١٩٥٦ .
- اجلال محمد رفاعى : التجوية الصحراوية وتحلل تحجار البناء فى مصر.
Desert Weathering and Building Stone Decay in Egypt.
رسالة ماجستير فى العلوم (قسم الجيولوجيا) جامعة القاهرة غير منشورة ١٩٥٤ .
- آمال إسماعيل حسن شاور : مورفولوجية هوامش دلتا النيل الصحراوية. القاهرة ، كلية الآداب ، ١٩٧١. (رسالة دكتوراه غير منشورة ــ قسم الجغرافيا).
- حسن أحمد على أبو العينين : منطقة مرسى مطروح وما جاورها ، دراسة چيومورفولوچية المجلة الجغرافية العربية. يونيو ١٩٧٥ ، ص ٧ — ٤٨ .
- ــــــــــ : الملامح الجغرافية للصحراء الغربية فى جمهورية مصر العربية نحو تعمير الصحراء الغربية ، مجلة كلية الآداب جامعة الاسكندرية ، مج ٢٥ ، ١٩٧٥ ، ص ١٨٣ — ٢٤٠.
- صلاح الدين بحيرى : جغرافية الصحارى العربية، عمان ، ١٩٢.
- دولت محمد صادق : الوادى الجديد ، دراسة جغرافية لمنخفض الخارجة ، الموسم الثقافى. الجمعية الجغرافية المصرية ، ١٩٦٥ ، ص ١٠٥ — ١٥٨.
- طه محمد جاد : منخفض الداخلة ــ دارسة جرفلوجية : رسالة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه من قسم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة عين شمس ، القاهرة ١٩٧٤ .
- ــــــــــ : الدور الجمرفلوچى للرياح وضوابطه فى الشرق الأوسط . مجلة مركز بحوث الشرق الأوسط ، القاهرة ، جامعة عين شمس ، ١٩٧٨ .
- على عبد الوهاب شاهين : ملاحظات عن چيوفورفولوچية المنطقة الشرقية من اقليم مريوط. مجلة كلية الآداب جامعة الاسكندرية ، مج ١٧ ، ١٩٦٥ .
- ــــــــــ : رأى فى تعريب المصطلحات الچيومورفولوچية. المجلة الجغرافية مج ٣ ، ١٩٧٠ ، ص ٤٢ — ٧٣.
- كينث والتون : الأراضى الجافة ترجمة على عبد الوهاب شاهية ، الاسكندرية ، ١٩٧٢ .
- محمد صفى الدين : مورفولوجية الأراضى المصرية ، القاهرة ، دار النهضة العربية ١٩٦٦ .
- محمد عبده الخولى : مشاكل مسفى الرمال ، المجمع المصرى للثقافة العلمية. ك ٢٦ ، ١٩٥٦.
- محمد محمود الصياد : الصحارى ، نشأتها وتوزيعها وأثر الإنسان فى اتساع رقعتها المجمع المصرى للثقافة العلمية. ع ٢٠ ، ١٩٥٥.
- نبيل سيد امبابى : الكثبان الرملية المتحركة فى المناطق الصحراوية. المجلة الجغرافية العربية. مج ٣ ، ١٩٧٠ ، ص ٦٣ — ٧٣.
- ــــــــــ : أشكال السفوح : المجلة الجغرافية العربية. مج ٥ ، ١٩٧٢ ، ص ٧٤ — ٩٥.
- ــــــــــ : حركة الكثبان الرملية الهلالية وأثرها على العمران والتعمير فى منخفض الواحات

الخارجة . مجلة مركز الشرق الأوسط جامعة عين شمس ، ١٩٧٨ (تحت الطبع) .
- همام محمد محمود وهـ . لوفى : الخواص الكهربائية للصخور الصحراوية . مجلة المعهد المصرى ، ١٩٥٠ .

ثانياً : مصادر بلغات أخرى :

- Abdel-R ahman, M. et al.: Some Geomorphological Aspects of Siwa Region. Monograph on the Geology and Prehistory of Siwa Oasis. Washington State University, Pullman, 1977.

- Bagnold, R.A.: The Physics of Blown Sand and Desert Dunes. London, Methuen, 1941.

Ball, J .: Kharga Oasis, its Topography and Geology. Egypt. Survey Dept., Cairo, 1900.

- Ball, J .: Problems of the Libyan Desert. Geogr. Jour. U., 1927, 70, p. 21-38, 105-128 and 209-224.

- Ball, J .: "Further Remarks on the Kharga Oasis". Geog. Jour., 1933.

- Ball, J .: Contributions to the Geography of Egypt. Survey Dept., Cairo, 1939.

- Beadnell, H.J.L.: Farafra Oasis, its Topography and Geology. Egypt. Survey Dept., Cairo, 1901.

- Beadnell, H.J.L.: An Egyptian Oasis. An Account of the Oasis of Kharga in Lybian Desert. London, 1909.

- Barakat, M.G. and Abou-Khadrah, A.M.: "Contribution to the Geomorphological Pattern and Structural Features of Wadi el Natrun Area, Western Desert, Egypt. Bulletin de la Societe de Geographye d'Egypte, Tome XLIII-XLIV, 1970-1971.

- Beheiry, S.: Geomorphology of the Western Desert Margin between Sohag & Nag Hamadi. Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, 1967,p54.

- Butzer, K. and C.L. Hansen: Desert and River in Nubian Geomorphology and Prehistoric Environments at the Res-Ervoir. The University of Wisconsin Press, Madison, 1968.

- Caton Thompson, G.: "The Desert Fayoum". Roy. Anthr. Inst., London, 1934.

- Caton Thompson, G.: The Kharga Oasis in Prehistory. London, University of London Press, 1952.

- Caton Thompson, G. and E.W. Gardner: The Prehistoric Geography and Kharga Oasis. Geogr. Jour., V. 80, 1932, p. 369-406.

- Caton Thompson, G. and Huzayyins: "Lake Moreis: Reinvestigations and Some Comments". Bull. Inst. d'Egypte, Tome XIX, 1936-1937.

- Callet, L.W.: "L'Oasis de Kharga dans le Desert Libyque". Ann. Geog., Paris, Tome 35, No. 198, 1926.

- Courbis : Les dunes et les eaux souterraines du Sahera. Paris, C.R. Soc. Geogr., 1890, p. 168.

- El-Baz, F. et al.: Journey to the Gilf Kebir and Uweinat South West Egypt. Geogr. Jour., 1978 (in press).

- Embabi, N.S.: The Semi-Playa Depoints of Kharga Depression, The Western Desert, Egypt. Bull. Soc. Geogr., Egypte, Vol. 91-92, 1068-69, p. 73-88.

- Embabi, N.S.: "Structures of Barachan Dunes at the Kharga Oases Depression, the Western Desert, Egypt, and a Comparison with Structures of Two Acolian Micro Forms from Sandi Aravia". Bulletin de la Societe de Geography d'Egypte, Tome XLIIIXLIV, 1970-1971.

- Gardner, E.W.: The Origin of the Fayoum Depression. Geog. Jour., Vol. LXXIV, 1929.

- Gifford , A.W. et al.: Orbital Observations of Sand Destribution in the Western Desert of Egypt. Apollo-Soyuz Test Project Summary Science, V. II, Earth Observations and Photography, NASA. Sp-412, Washington, D.C., 1979.

- Grolier , M.J. et al.: Yardangs of the Western Desert of Egypt. Reports of Planetray Geology Program, 1978-79. NASA. Technical Memorandum 80339, 1979.

- Hassani en, A.M.: Through Kufra to Derfar. Geogr. Jour., Vol. 1924, p. 273-291.

- Hilmy, M.E.: Beach Sand of the Mediteranean Coast of Egypt. Jour. Sed. Pertography, Vol. 21, 1951.

- Hume, W.F.: The Physiography of Arid Lands as illustrated by Desert Egypt. Geol. Mag., London, 1914.

- Ibrahim , M.M.: The Discovery of Ice Age among to the Haommamat Schists and their Relative Age, 1956.

- Ibrahim , M.M.: The Effect of Static Electrical Charges on Wind Erosion and the Origin at Depressions in the Libyan Desert. The Bull. of Faculty of Eng., Cairo Univ., 1957.

- Jarvis, C.S.: Desert and Delta. London, 1938.

- Kamel, Khalil: Sand Dures in Kharga Depression. Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, Vol. XXV, 1953, p. 77-80.

- Kassas, M.: Landforms and Plent Cover in the Egyptian Desert. Bull. Soc. de Geogr. d'Egypte. T. XXVI, 1953, p. 193-205.

- King, L .C.: The Morphology of the Earth, 2nd ed. Edinburgh, Oliver and Boyd, 1976.

- Knetsch, G. and M. Yallouze: Remarks on the Origin of the Egyptian Oasis Depressions. Bull. Soc. Geogr. Egypt, Vol. 28, 1955, p. 21-33.

- Maxwell , T.A. and F. El Baz: Fluvial Landforms in South Western Egypt. Tenth Lunar and Planetary Science Conference. Abstract. NASA, Part 2, 1979.

- Mc Chau ley, J.F. et al.: Yardangs in: Doehring, D.O., editor. Geomorphology in Arid Regions. G. Allen and Unwin. London, 1977, p. 233770.

- Mitwall y, M.: Physiographic Features of the Libyan Desert. Egypt., Vol. 3, 1953, p. 148-163.

- Mahmoud , K.M.: Geology and Gèmorphology of Beni Salama Area at Wadi El Natrun. Master Thesis Degree, Cairo, 1974.

- Said, R .: The Destribution of Foraminifera in the Egyptian Mediterranean Coast between Rasetla and Salum. Egypt. Jour. Geol., Vol. 1, 1975, p. 143-155.

- Said, R .: Some Observations on the Geomorphological Evolution of the South Western Desert of Egypt and its Relation to the Origin of Groundwater. Ann. Geol. Surv. Egy., Vol. V, 1975.

- Said, R .: The Geology of Egypt. Amesterdam, Elsevier, 1962.

- Shata, A.: Remarks on the Physiography of El-Amiria-Maryut Area (Western Desert, Mediterranean Littonal, Egypt). Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, Vol. XXX, 1957, p. 53-74.

- Shata, A. and El-Fayoumy, I.: Geomorphological and Morphological Aspects of the Region West of the Nile Delta with Special Reference to Wadi El-Natrun Area. Bull. Inst. Desert d'Egypt., Vol. 17, No. 7, 1967, p. 1-28.

- El-Shaz ly, E.M. and M. Abdel Hady: Soil Investigations at Bahariya Oasis - South Siwa Oasis Area, Western Desert, Egypt. Remote Sensing Center. Academy of Scientific Research and Technology, Cairo, 1976.

- El-Shazly, E.M. and M. Abdel Hady: Regional Geological and Soil Investigations of Farafra Oasis - Nile Valley Area, Western Desert, Egypt. Utilizing Landsat Satellite Imagery. Remote Sensing Center. Acad. Sci. Res. Tech., Cairo, 1977.

- El-Shazly, E.M. et al.: Geology and Groundwater Conditions of Tushka Basin Area, Egypt, Utilizing Landsat Images. Remote Sensing Center. Acad. Sci. Res. Tech., Cairo, 1977.

- Soyreah, G.: Land Development of the Western Desert Coastal Zone. Inter, Report of the Desert. Inst., Cairo, 1961.

- Thombur y, W.D.: Principles of Geomeosphology. New York, 1954.

- Toussan, Omer: Notes sur le desert d7Egypte. Bull. Inst. Eg., Le Caire, Tome XIV, 1932.

- Yallouz e, M. and Knetseh, G.: Remarks on the Origin of the Egyptian Oasis Depressions. Bull. Soc. Geogr. Eg., Vol. 28, 1955, p. 21-33.

- Young, A.: Slopes. Edinburgh. Oliver and Boyd, 1972.

كشـــاف
تحـــليلى للموضــوعــات

الفصل الخامس

الجيولوجيا

الدكتور/ محمد البهي العيسوي
المساحة الجيولوجية

الچيولوچيا

مقدمة :

يتناول هذا الجزء من الموسوعة چيولوچية الصحراء الغربية بشيء من التفصيل الغير مطول.

ولعله من الصعب ان يتناول المرء فى هذه العجالة چيولوچية هذه الصحراء الواسعة بما فيها من صخور وتركيبات مختلفة. لذلك رؤى ان نتعرض لوصف صخور العصور المختلفة كل على حدة. ثم يلى ذلك وصفا چيولوچيا لبعض المناطق ذات الاهمية والتى يظهر فيها القطاع الچيولوچى مثلا بأكبر عدد من الوحدات الصخرية التى تتبع عصورا مختلفة. واضيف جزء خاص بالتراكيب الچولوچية وعلاقتها بالتاريخ الچيولوچى للمنطقة. وانهى الموضوع بخلاصة عن ما تم عرضه مسبقا.

١ ــ صخور ما قبل الكمبرى : Precambrian Rocks

تغطي صخور هذا الحقب أجزاء منبسطة من الصحراء الغربية الجنوبية جنوب خط عرض ٣٠ ــ ٢٤°. ولا تشكل هذه الصخور مرتفعات ذات اهمية طوبوغرافية بعكس تواجدها فى الصحراء الشرقية. وتظهر صخور الجرانيت والجرانود يوريت فى السهل العظيم الواسع الذى يمتد بين جبل العوينات جنوبا وهضبة الجلف الكبير شمالا. وتمتد هذه الصخور على طول الحدود المصرية الليبية حتى خط عرض ٣٠ ــ ٢٣° حيث تغطيها إلى الشمال والشرق صخور رملية رسوبية تنتمى إلى الباليوزوى القديم والمتأخر Late and Early Paleozoic (منشكوف ١٩٢٦، ١٩٢٧، وعيسوى ١٩٧٨ دردير ١٩٨٠).

وإلى الغرب من بئر طرفاوى تغطى صخور ما قبل الكمبر منطقة واسعة تصل مساحتها إلى ٢٥٠٠ كم٢ ولا ترتفع هذه الصخور كثيرا فوق سطح الصحراء الواسعة المحيطة بصخور القاعدة الاساسية، وتصل اقصى ارتفاعها عند جبل الميت حيث ترتفع ٢٨٠ متر فوق سطح البحر.

وتعتبر صخور الجرانيت والجرانود يوريت أهم الأنواع التى تغطى هذه المنطقة والمنطقة التالية ذات الاهمية هى منطقة جبل كامل حيث تنتشر صخور الارثونيس Orthogneiss ببعض المواقع ذات المساحات الصغيرة التى تغطيها صخور السينايت وان كانت صخور الجرانيت والجرانوديوريت يشكل وجودهما أيضا أهمية خاصة فى هذه المنطقة وتبلغ المساحة الكلية التى تغطيها صخور ما قبل الكمبرى فى هذه المنطقة ١٠٠٠ كم٢.

كما تنتشر صخور القاعدة الأساسية فيما بين بئر الشب جنوبا حتى مشارف واحدة نقل (خط عرض ٣٠ ــ ٢٣° تقريبا) شمالا وتمتد شرقا أسفل هضبة سن الكداب فيما بين أم شاغر غربا وجبل كلابشة شرقا على هيئة شريط ضيق تغطيه صخور الجرانيت والجرانوديوريت (عيسوى ١٩٦٨، ١٩٧٨) فى مساحة قدرها ٢٠٠٠ كم٢.

غير هذه المواقع الأساسية تتواجد صخور ما قبل الكمبرى فى جنوب الصحراء الغربية على هيئة مكاشف ذات مساحات صغيرة نسبيا لا تتجاوز بعض المئات من الأمتار المربعة. وغير النوعين الأساسيتين من صخور القاعدة ــ الجرانيت والجرانوديوريت ــ توجد أنواع أخرى أهمها الامفيبوليت والتيس والبيجماتيت والابيديوريت والسينايت غير ما يقطعهم من عروق المرو والفلسيت.

وتجدر الاشارة هنا إلى بعض المواقع ذات الاهمية مثل جبال أبوبيان جنوب الواحات الخارجة (بيدنل ١٩٠٩) والتى وان كانت قليلة المساحة نسبيا الا أنها تشكل مكاشف صخور القاعدة الأساسية الوحيدة الموجودة بالقرب من مناطق العمران بالصحراء الغربية. حيث ان أغلب المواقع توجد فى مناطق معزولة داخل الصحراء يصعب الوصول إليها (انظر الخريطة شكل ٥٩).

- Beadnell, H.J.L. (1909): An Egyptian Oasis: An Account of the Oasis of Kharga in the Libyan Desert. Murray, London, 248 p.

- Dardir, A.A. (1980): Igneous Rocks and Mineral Deposits: Journey to the Gilf Kebir and Uweinat, South West Egypt. Geogr. Jour., V. 146, Part I, p. 75-76.

- Issawi, B. (1978): New Findings on the Geology of Uweinate Gilf Kebir, Western Desert, Egypt. Annals Egypt. Geol. Survey, V. 8, p. 275-293.

- Menchik off, N. (1926): Observations geologiques faites au cours de l'expedition de S.A.S. Le Prince Kamal El Dine Hussein dans le desert de Libya (1925-1926). Compt. Rend., No. 185, p. 1047-1049.

- Menchik off, N. (1927): Etude petrographique des roches cristallines et volcaniques de la region d'Ouenat. Bull. Soc. Geol., France, No. 27, p. 337-354.

٢ ــ صخــور الباليــوزوى :

تـظـهر صخور هذا الحقب بالجزء الجنوبى الغربى من الصحراء الغربية حيث تغطى صخور القاعدة هناك وتمتد شرقا حتى خط طول ٢٩٠٠° وشمالا إلى خط عرض ٣٠ ــ ٢٣° تقريبا . و يرجع أول ذكر لهذه الصخور إلى عام ١٩٢٣ حيث جمع أحمد حسنين باشا أثناء اكتشافه للمنطقة بعض العينات التى وجد بها بعض بقايا نباتية يرجع عمرها إلى العصر الكربونى (حسنين ١٩٢٤) ، هذا بالاضافة إلى أن بعض الباحثين (بيرولية ١٩٦٣ ، ماهر هولز ١٩٦٥) بجنوب ليبيا وتشاد قد وصفوا قطاعا لصخور حقب الباليوزوى بمنطقة العوينات والتى وقعت على الخريطة الجيولوجية لليبيا مقياس ١ : ٢٫٠٠٠٫٠٠٠ ونشرت عام ١٩٧٠ وفى مصر قام عيسوى (١٩٧٨) بتقسيم صخور هذا الحقب فى جنوب غرب مصر إلى وحدتين :ــ

تـتـألف الوحدة السفلى من تتابع من الحجر الرملى يبلغ سمكه ٢٥ مترا تتخلله مسطحات السينايت البورفيرى وتفصله عن صخور القاعدة طبقة من الحجر الرملى والكاولين الابيض والناتج أصلا عن تعرية صخور الجرانيت .

أمـا الوحدة العليا فيبلغ سمكها ٣٢٠ مترا وتتألف من نطاقين ، السفلى وهو عبارة عن تتابع سميك من الحجر الرملى الكتلى والذى يبلغ سمكه ١٢٠ مترا يقل إلى الشمال تغطيه صخور النطاق العلوى الذى يتألف من تتابع تبادلى من الحجر الرملى وسدود وقواطع من صخور الفونوليت والتراكيت والميكروسينايت و يبلغ سمكه ٢٠٠ مترا . يمتد هذا التتابع شمالا حيث يختفى إلى الشرق من الفالق الذى يحد هضبة الجلف الكبير من الغرب (انظر الخريطة الجيولوجية) . وعند متابعة قطاع الوحدة العليا من رواسب الحقب الباليوزوى شمالا إلى قرب خط عرض ٥٠ ــ ٢٣° وغرب هضبة الجلف الكبير نرى ان النطاق السفلى من هذه الوحدة تتغير سحنته الصخرية إلى تتابع من الحجر الرملى والطفل والحجر الرملى المتحول . هذا وقد امكن التعرف على بعض بقايا النباتات خاصة بالعينات التى جنحت من طبقات الطفل بتتابع الوحدة العليا والتى يرجع عمرها إلى الباليوزوى العلوى أو العصر الديفونى اما الوحدة السفلى فيرجع عمرها إلى فترة ما قبل الديفونى حيث قد تتبع فترة الكامبرى ــ اوردفيشى .

- Burolle t, P.F. (1963): Reconnaissance geologique dans le sudest du basin de Kufra. Inst. Francais Petrole, V. 18, p. 1537-1545.

- Hassanein, A.M. (1924): Through Kufra to Darfur. Geograph. J., V. 64, p. 273-291.

- Mahrholz, W.W. (1965): Geological Exploration of the Kufra Region. Geological Section. Bull. Ministry of Industry, Libya, No. 8, 76 p.

٣ ــ صخــور الحقــب الأوســط :

١ ــ العصــر الجــورى : Jurassic

تغطى رواسب هذا العصر صخور الحقب الباليوزوى أو صخور ما قبل الكمبرى ، وتبرز واضحة بالجزء الواقع بين الحدود الليبية وخط طول ٢٩° شرقا وتمتد شمالا من الحد الفاصل مع صخور الباليوزوى وحتى خط عرض ٢٠ ــ ٢٤° ، كما تقع أسفل تكوين الحجر الرملى النوبى والذى يميزها عنه طبقه من الطفل يبلغ سمكها ١٠ متر تحتوى على حفريات بحرية تعرف باسم الليـنجيولا Lingula (كلتش وآخرين ١٩٧٩) ويمكن تتبعها خلال مناطق ظهور صخور الجورى .

وتـميز هـذه الطبـقـة بـانهـا الحد الفاصل بين هاتين المجموعتين من الصخور الرملية اللتان تتشابهان ليثولوچيا و يصعب التفرقة بينهما فى حالة عدم وجود طبقة الليغنجيولا تتألك صخور العصر الجورى من تتابع سميك (٥٠٠ متر تقر يبا) من الحجر الرملى تدل بقايا النباتات التى جمعت منه وكذلك ما يوجد بـه من تـراكيب أولية على ترسية فى بيئة نهر ية سواء كانت سهل فيضى اودلتا نهر ية ، ونظرا لميل الطبقات الرسوبية فى الصحراء الغر بية عامة ناحية الشمال فإن طبقات العصر الجورى وما تحتها من طبقات الحقب الباليوزوى تختفى تماما من سطح الصحراء شمال خط عرض ٢٠ ـــ ٢٤° وتـغـوص أسـفـل الـسطح لتكون القطاع الرئيسى من الصخور الرملية التى توجد تحت السطح شـمـال هـذا الخط . وقد امكـن تعر يف بعض حبوب اللقاح التى تنتمى إلى العصر الجورى من الطبقات الرملية أسفل منخفض الواحات الخارجة (هلال ١٩٦٥ وكديفس ١٩٧١ وسعد الغزالى ١٩٧٦).

وإلى الـشـمـال مـن مصر فـقد أثبتت أعمال الحفر عن البترول وجود صخور الجورى الرملية فى نطاق المنطقة الواقعة شرق خط طول ٢٦ بمنطقة سيوة ـــ فاغور (السو يفى ١٩٧٥).

- Klitzsc h, E.; J.C. Jarms. A, Legal and F.K. List (1979): Major Subdivisions and Depositional Environments of Nubia Strata, South Western Egypt. Am. Assoc. Petrol. Geologists, Bull., V. 63, No. 6, p. 967-974.

- Helal, A.A. (1966): Jurassic Plant Microfossils from the Subsurface of Kharga Oasis, Western Desert, Egypt. Palaeontographica, B. 117, Abt., p. 83-98.

- El-Swei fy, A. (1975): Subsurface Paleozoic Stratigraphy of Siwa-Faghur Area, Western Desert, Egypt. 9th Arab Petrol. Congr., Dubai, 44 p.

- Kedves, M. (1971): Presence de types sponomorphes importants dans les sediments pre-Quaternaires Egyptien. Acata Baianica Academia Scientiarum Hungaricae, Tomus, 17, (3-4), p. 371-378.

٢ ــ صخــور العصــر الطباشــيرى : Cretaceous Rocks

تعتبر رواسب هذا العصر من أكثر الصخور انتشارا بالصحراء الغربية وتتميز باختلافات بيئة فى تركيبها وسحنتها الصخرية خاصة حين تتبعها من الجنوب إلى الشمال... ما أنها تبدى تفاوتا فى الظروف البيئية لترسيبها هذا وتنقسم صخور العصر الطباشيرى الظاهرة على السطح إلى الوحدات التالية :ــ

(أ) صخور ما قبل تكوين الحجر الرملى النوبى الفتاتية :

Pre-Nubia Landstone Clastic Rocks

توجد هذه الرواسب منخفض الواحات البحرية وتتكون من تتابع من الحجر الرملى والطفل الذى يحتوى على حفريات بحرية يرجع عمرها إلى فترة السينومانى Cenomanian وقد وصفت هذه الرواسب تحت تسمية تكوين البحرية (سعيد وعيسوى ١٩٦٤ والعقاد ١٩٦٤ والعقاد وعسوى ١٩٦٣)، كما تحتوى رواسب هذا التكوين على طبقات من الحجر الجيرى الدولوميتى خاصة عند القمة والتى تعرف بتكوين الحيز (العقاد وعيسوى ١٩٦٣) وتتبع فترة السينومانى العلوى هذا و يبلغ سمك رواسب فترة السينوماتى فى منخفض الواحات البحرية ٢٣٠ مترا.

- Al Akkad, S. and B. Issawi (1963): Geology and Iron Ore Deposits of Bahariya Oasis, Egypt. Geol. Survey, Paper No. 18, 300 p.

- Said, R . and B. Issawi (1964): Geology of Northern Plateau Bahatiya Oasis, Egypt. Egypt. Geol. Survey, Paper No. 29, 41 p.

(ب) صخور ما قبل تكوين الحجر الرملى الغير فتاتية :

تظهر هذه الصخور اساسا فى منطقتى أبو رواش واجران الفول غرب القاهرة وتتكون من حجر جيرى وحجر جيرى دولوميتى ودوليت تتبع فترتى السينومانى والطورونى و يبلغ سمكها ١٢٠ مترا (فارس ١٩٤٨).

- Fairs, M.I. (1948): Contributions to the Stratigraphy of Abu Rawash and the History of the Upper Cretaceous in Egypt. Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No. 27, p. 221-239.

(جـ) الحجر الرملي النوبي : Nubia Landstone

تغطي هذه الرواسب جزءا كبيرا من الصحراء الغربية وتمتد من أقصى الجنوب وحتى خط عرض ٣٠ ـ ٢٥. وقد حدد للنطاق الاستراتجرافي لهذه الصخور في جنوب شرق الصحراء الغربية ومنطقة النوبة في كونها الصخور الفتاتية التي تقع بين صخور القاعدة وأول ترسيبات بحرية سواء تبع الطباشيري العلوي أو الباليوسين. وقد شاب الوضع الاستراتجرافي لصخور الرملية النوبية الكثير من الشكوك والتخبط وكادت كل طبقة من الحجر الرملي بمصر الذي لا يحتوي على حفريات تدخل ضمن نطاق هذا التكوين. وأدى ذلك بالضرورة إلى انتماء التكوين إلى عصور جيولوجية مختلفة تتراوح بين الباليوزوي والاوليجوسين بل لقد عرفه البعض داخل نطاق الحقب الرابع. وزاد من هذا التخبط انتشار صخور تشبه التكوين النوبي فما بين السعودية واليمن شرقا حتى المغرب غربا ومالي والنيجر جنوبا ولعل احد الاخطاء الجسيمة التي ظهرت نتيجة لذلك هو اعتبار الخزان الجوفي للمياه بالصحراء الغربية خزانا واحدا يمتد من تشاد والسودان جنوبا وليبيا غربا ومصر شمالا وشرقا.

ونتيجة للدراسات التي قام بها أعضاء المساحة الجيولوجية المصرية (هرمينا وآخرين ١٩٦٧، وعوض وغبر يال ١٩٦٥ وعيسوى ١٩٦٨ ــ ١٩٧١ ــ ١٩٧٢ ــ ١٩٧٣ ــ ١٩٧٨ والحناوى وآخرين ١٩٨ والدفتار وآخرين ١٩٧٨) امكن تحديد النطاق الاستراتجرافي للتكوين النوبي بما يتفق من ما ذكر اعلاه، وامكن أيضا التميز بين وحدات الصخور الرملية المختلفة بالصحراء الغربية الجنوبية وما يمكن ان يطلق عليه تكوين نوبي أو خلاف ذلك.

ومن هذه الأعمال وغيرها فإن التكوين الرملي النوبي ينتمي إلى الطباشيري الأعلى وحتى الباليوسين الأسفل. وهو مرتبط بتتابع طبقي يحده من أعلى في أغلب أماكن تواجده صخور تكوين ضوى الفوسفاتية ومن أسفل صخور القاعدة الأساسية وفي الجنوب تتحول صخور تكوين ضوى وصخور طفلة تكوين الداخلة إلى الجزء العلوي من التكوين النوبي والذي يطلق عليه اسم عضو الشب (عيسوى ١٩٧٣) وإلى الغرب توجد طبقات من الحجر الرملي والطفلة تنتمي إلى الطباشيري المتوسط أو أسفل الأعلى والذي اطلق عليه حديثا بالمساحة الجيولوجية تكوين أبو بلاص و يقع أسفل عفو الطارف وتبلغ سمكه ٢٠٠ مترا و يلي هذا إلى أسفل تكوين رملي آخر هو تكوين الجلف الرملي (انظر شكل ٦٠) و يفصل تكوين النوبي عن صخور القاعدة الأساسية.

وإلى الشرق بمناطق الداخلة يتألف التكوين النوبي من عضوين هما عضو طارف (عوض وغبر يال ١٩٦٥) يعلوه عضو القصير.

يتكون عضو طارف من تتابع من الحجر الرملي الكتلي و يظهر واضحا بجبل طارف بمنخفض الواحات الخارجة و يبلغ سمكه النطى هناك ٢٠٠ مترا، اما عضو القصير يبلغ سمكه ٥٠ مترا وهو عبارة عن تتابع من طبقات الطفل الاخضر والاصفر والاحمر تداخلات من الحجر الرملي ويمكن تمييز هذا العضو في جميع اماكن ظهور التكوين النوبي لهذه المناطق. وفي الجنوب الشرقي من الصحراء الغربية يتمثل التكوين النوبي بعضو الشب والذي سبق ذكره انه يكافأ تكويني ضوى وطفل الداخلة بالشمال و يتألف هذا العضو

من طبقات متبادلة من الطفل والحجر الرملي و يبلغ سمكه ١٥٠ مترا عبر جبل برقات الشب (عيسو ١٩٧٣).

- Awad, G .H. and M.G. Ghobrial (1965): Zonal Stratigraphy of the Kharga Oasis, Egypt. Geol. Survey, Paper No. 34, 77 p.

- El Deft ar, T.; B. Issawi and H.M. Abdallah (1978): Contributions to the Geology of Abu Tartur and Adjacent Areas, Western Desert. Annals of Egypt. Geol. Survey, V. 8, p. 51-90.

- Hermina , M.H. (1967): Geology of the Northwestern Approaches of Kharga, Egypt. Geol. Survey, Paper No. 44, 87 p.

- El Hinn awi, M.; B. Issawi and A.M. Abdallal (1978): Geology of Abu Bayan-Bolaq Stretch, Western Desert. Annals of Egypt. Geol. Survey, V. 8, p. 19-50.

- Issawi, B. (1968): The Geology of Kurkur Dungul Area, Egypt. Geol. Survey, Paper No. 46, 102 p.

- Issawi, B. (1971): The Geology of Darb el Arbain, Western Desert. Annals Egypt. Geol. Survey, V. I, p. 53-92.

- Issawi, B. (1972): Review of Upper Cretaceous - Lower Tertiary Stratigraphy in Central and Southern Egypt. Am. Assoc. Petroleum Bull., V. 56, No. 8, p. 741-744.

- Issawi, B. (1973): Nubia Sandstone, Type Section. Am. Assoc. Petroleum Geologists, Bull., V. 57, No. 4, p. 1448-1463.

- Youssef, M.I. (1957): Upper Cretaceous Rocks in Kosseir Area. Bull. Inst. Desert Egypt, V. 7, No. 2, p. 35-54.

(د) الصخور الحاملة لرواسب الفوسفات : Phosphate Bearing Rocks

تقع الصخور الحاملة لطبقات الفوسفات داخل نطاق محدود بالأراضى المصرية ويمتد هذا النطاق بين سفاجا والقصير على ساحل البحر الأحمر ويمتد غربا حيث توجد هذه الصخور فيما بين قنا وادفو على ضفتى النيل وإلى الغرب من النيل تغطى صخور الايوسين والباليوسين الجيرية والطفلية هذه الصخور لتظهر مرة ثانية فى منخفض الواحات الخارجة والداخلة. ويرجع ذلك إلى تآكل الصخور الجيرية والطفيلية فى هذين المنخفضين وبالتالى تنكشف هذه الصخور وما بها من فوسفات والتى تعرف بتكوين ضوى (يوسف ١٩٥٧). ويمتد هذا التكوين كحزام أعلى تكوين الحجر الرملى النوبى وأسفل تكوين طفلة الداخلة على طول سن المضبة الحاد لمنخفض الواحات الخارجة وجنوبا حتى درش ثم يقل السمك تدريجيا. وفى منطقة درب الأربعين (عيسوى ١٩٧٣) يوجد الفوسفات على هيئة عدسات قليلة السمك لا يتعدى سمك الطبقة الواحدة ٥ر متر أو أقل والتى حين تتبعها جنوبا تختفى فى عضو الشب من تكوين الحجر الرملى النوبى (عيسوى ١٩٧٣). وعلى العكس من ذلك يزداد سمك تكوين ضوى غربا حتى يصل إلى ٥٠ مترا وبالتالى يزيد سمك الطبقات الفوسفاتية به حتى تصل أكثر من ١٠ متر بمنطقة هضبة أبوطرطور ويمتد الفوسفات فى نطاق هضبة أبو طرطور لمسافة تصل إلى حوالى ٣٠ كم٢ حيث يصل سمك الطبقة المقترح استغلالها بالمنطقة إلى حوالى ٥ر٣ مترا (هرمينا ١٩٦٧، واسف ١٩٧٧). ويوجد تكوين ضوى على طول سن هضبة الواحات الداخلة وتختفى غربا عند منطقة غرب الوهوب وأبو منقار نتيجة لميل الطبقات العام نحو الشمال (هرمينا وآخرين ١٩٦١) وحديثا امكن العثور على طبقات فوسفاتية تناظر تكوين ضوى إلى الجنوب من الواحات الداخلة بحوالى ١٠٠ كم٢ وفى منطقة بحر الرمال الأعظم. غير ان الفوسفات الموجودة بالمنطقتين الأخيرتين قليل السمك ونسبة خامس أكسيد الفوسفور بها أقل من النسبة الاقتصادية. وفى منطقة الواحات البحرية توجد بعض الطبقات والجيوب الفوسفاتية بالجزء العلوى من تكوين المفوف (العقاد وعيسوى ١٩٦٣).

يتألف تكوين ضوى أساسا من تتابع من طبقات الطفل والفوسفات والحجر الجيرى والغنى بالحفريات البحرية التى يرجع عمرها إلى فترة الكبانى الأعلى والماستريخى الأسفل.

- Hermina, M.H.. M.G. Ghobrial and B. Issawi (1961): The Geology of Dakhla Area. Egypt Geol. Survey, 33 p.

- Wassef, A.S. (1977): The Geological and the Economic Evaluation of Abu Tartur Phosphorite Deposit, Western Desert, Egypt. Annals Egypt. Geol. Survey, V. 7, 130 p.

(هـ) صخور الطباشيرى العلوى : Upper Cretaceous Rocks

تغطى رواسب هذه الفترة أجزاء كبيرة من الصحراء الغربية وتتميز فى كونها رواسب غنية بالبقايا الحيوانية وتتألف من سحنتين صخريتين (شكل ٦٥) وهما :ـ

١ ـ السحنة الجنوبية : Southern Facies

تغطى صخور هذه السحنة المناطق الجنوبية ومنطقة وادى النيل وهى تتألف أساسا من تتابع سميك من الطفل يعرف باسم تكوين الداخلة Dekhla Formation (سعيد ١٩٦٢). يظهر هذا التكوين واضحا فوق تكوين ضوى بواجهة هضاب النيل والخارجة والداخلة وأبو منقار و يتميز بوجوده عدة نطاقات من الحفريات التى يرجع عمرها إلى فترة المساتريخى يصل سمك هذه الوحدة إلى ٢٥٠ مترا بمنطقة الداخلة حيث يوجد القطاع النطى للتكوين و يعتريها بعض التغيرات الطبقية فى السمك حين تتبعها خارج هذه المنطقة.

٢ ـ السحنة الشمالية : Northern Facies

تظهر رواسب هذه السحنة بمنطقتى الفرافرة والواحات البحرية وتتألف من الحجر الطباشيرى والابيض والذى يعرف باسم طباشير خومان Khoman chaek (لبروى ١٩٥٣ وسعيد والكودانى ١٩٦١). تبدى تعرية هذه الصخور ظاهرة مورفولوجية متميزة حيث تكون تلال مخروطية بيضاء تنتشر بمنخفض واحة الفرافرة، كما تظهر هذا الرواسب شمالا بمنطقة أبو رواش حيث تغطى صخور اكامبانى. يتراوح سمك طباشيرى خام عان بين ٥٠، ١٠٠ مترا ويحتوى على بعض الحفريات البحرية التى يرجع عمرها إلى فترة الماستريخى.

- Le Roy, L.W. (1953): Biostigraphy of the Maqfi Section, Egypt. Geol. Soc. Am. Mem., 54, p. 1-73.

- Said, R . (1962): The Geology of Egypt. Els. ier Publ. Co., Amesterdam and New York, 337.

- Said, R . and M.T. Derdany (1961): The Geology and Micropaleontology of Farafra Oasis. Micropaleontology, V. 7, No. 3, p. 317-336.

٤ ـ صخـور عصـر السـينوزوى : Cenozoic Rocks

١ ـ صخـور عصـر الباليوسـين : Paleocene Rocks

تغطى هذه الصخور الجزء الأكبر من واجهة واسطح هضباب غرب النيل والخارجة والداخلة والفرافرة والأجزاء الجنـوبيـة من سطح هضبة الواحات البحرية . أهم ما يميز هذه الصخور هو اختلاف سحنتها الصخرية والتى تنحصر فى ثلاث سحنات متداخلة (عيسوى ١٩٧٣) وتوضح ظروف بيئية مختلفة (شكل ٦٦) وهذه السحن هى :

(أ) سـحنة الغـرة ـ الأربعـين : Garra El-Arbain Facies

تغطى رواسب هذه السحنة الجزء الجنوبى من هضبة غرب النيل والواحات الخارجة وتمتد فى اتجاه شمال غرب حيث تظهر صخورها بهضبة أبو طرطور وغرب الداخلة . تتكون هذه السحنة من وحدتين صخرتين يمثلان عصر البالوسين ووحدة ثالثة تنتمى إلى الايوسين الأسفل اما الوحدتين اللتين يمثلان الباليوسين فيها من أسفل إلى أعلى تكوين كركر وتكوين الغرة Kurkur & Garra Formations

يتألف تكوين كركر من طبقات من الحجر الجيرى الشعبى Reefal Limestone الغنى بالحفريات و يتبادل فى بعض الأماكن من طبقات من الطفل والحجر الرملى خاصة بمنطقة درب الأربعين وهضبة سن الكذاب غرب أسوان. كما أن هذا التكوين يظهر على واجهة هضبة الخارجة حتى بولاق وأبو طرطور حيث يتميز هذا التكوين عن الصخور المحيطة به بلونه المائل إلى البنى و يبلغ أقصى سمك ٨٥ مترا فى منطقة درب الأربعين.

اما تكوين الغرة فيتكون من تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى به بعض تداخلات من الطفل و يغطى جزء من سطح هضبة غرب للنيل وواحة الخارجة . كما يكون سطح هضبة أبو طرطور وهضبة غرب الداخلة و يتراوح سمكه بين ٥٠ ، ١٢٠ مترا.

عند متابعة صخور هذه السحنة من الجنوب إلى الشمال على واجهة هضبتى غرب النيل والخارجة نرى أنها تتداخل مع صخور سحنة وادى النيل .

عند الخط الواصل بين بلدة جاجا بمنخفض الواحات الخارجة ووادى المقل بواجهة هضبة النيل غرب مدينة أسنا . وفى المضبة الواقعة بين واحتى الخارجة والداخلة يوجد هذا الحد الفاصل عند هضبة اللفية كما يوجد أيضا بمنطقة غرب الداخلة عند قور الملك .

(ب) سـحنة وادى النيـل : Nile valley Facies

تغطى رواسب هذه السحنة الجزء الواقع شمال خط عرض ٢٥٠٠° من سطح هضبة غرب النيل وهضباب الخارجة واللفية والداخلة وتحتوى على ثلاث وحدات صخرية يمتد عمرها الجيولوجى من الباليوسين وحتى الايوسين الأسفل. تشمل رواسب الباليوسين وحدتين صخريتين هما طباشير طروان Tarwan Chelk (عوض وغبريال ١٩٦٥). عند القاعدة يعلوه طفل أسنا Esna Shale (سعيد ١٩٦٢)... يتألف طباشير طروان من تتابع سميك من طبقات الطباشير والحجر الجيرى الطباشيرى الابيض والذى يبلغ سمكه ٥٠ مترا بجبل طروان بمنخفض الخارجة . يعلو هذا التكوين طفل أسنا

الذى يتكون من تتابع سميك من الطفل الأخضر الذى يبلغ سمكه ١٢٠٢ مترا. وكما سبق ذكره تتداخل صخور هذه السحنة مع سحنة الغرة ــ الأربعين بمناطق جاجا ــ وادى المقل وهضبة اللفية وفى منطقة الفرافرة تتداخل مع صخور سحنة الفرافرة بمنطقة جبل الجونة شمال واحة الفرافرة.

(جـ) سحنة الفرافرة : Farafra Facies

تتحول صخور سحنة وادى النيل حيث تتبعها شمال واحة الفرافرة إلى تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى والذى يتبع تكوين عبد الله (لنيروى ١٩٥٣) و يقع فوق طباشير خام عان. وفى المنطقة الواقعة بين واحة الفرافرة والواحة البحرية يلاحظ ان صخور الماستريخى الجيرية (طباشير خام عان) تقابل فى الوضع الاستراتجرافي تكوين الداخلة الطفلى كما ان الجزء العلوى من تكوين الداخلة والذى ينتمي إلى الباليوسين الأسفل وربما أيضا جزء من تكوين طروان الطباشيرى وتكوين كركر. وكلا الآخيريتين ينتميان أيضا إلى الباليوسين و يقابلان تكوني عبد الله. غير ان سمك هذا الأخير والذى لا يزيد عن ٢٥ مترا ووضعه الاستراتجرافى أعلى تكوين خام عان وأسفل طفل أسنا يؤكد وجود نطاق من عدم التوافق بين تكوين عبد الله وما يعلوه وما أسفله (ليروى ١٩٥٣ ، عيسوى ١٩٧٢) والمهم ان نشير إلى ان التكوينات الطفيلية (تكوين الداخلة) أو الجيرية الشعابية (تكوين كركر وتكوين طروان) تناظر وتقابل طباشير خام عان وتكوين عبد الله فى الشمال.

٢ ــ صخور عصر الايوسين : Eocene Rocks

تنتشر صخور هذا العصر فيا بين الحدود الليبية غربا والنيل شرقا. وخط عرض ٢٩٠٠° شمالا وجنوبا حتى قرب الحدود المصرية السودانية.

وتغطى صور الايوسين سطح الصحراء الغربية فى هذه المناطق ــ مكونة هضاب عظيمة الاتساع والانبساط وقد تمتد لمئات الكيلومترات ونادرا ما يعلوها صخور حدث عمرا. الا فى الشمال حيث تنتشر صخور الميوسين مغطية لها. وفى بعض المناطق توجد رواسب بحرية وأخرى ريحية تنتميان إلى البليوستوسين والهولوسين فوق صخور الايوسين الجيرية والتى يمكن تقسيمها إلى ما يلى :ــ

(أ) صخور الايوسين الأسفل : Lower Eocene Rocks

تغطى هذه الرواسب معظم سطح هضبة غرب النيل وامتداداتها إلى الجنوب وتمتد شمالا فتغطى سطح الهضبة الواقعة بين الخارجة والداخلة وحتى الواحات البحرية حيث تختلفى أسفل صخور الايوسين الأوسط.

تتكون صخور الايوسين الأسفل أساسا من صخور جيرية تبدى بعض الاختلافات فى سحنتها الصخرية ويمكن تميزها إلى ثلاث سحنات وهى :ــ

١ ــ سحنة الغرة الأربعين : Garra El-Arbain Facies

تتألف من حجر جيرى شعبى Refal Limestone وتغطى الأجزاء الجنوبية من هضبة غرب النيل وتمتد حتى خط عرض ٢٥٠٠° شمالا حيث تتداخل مع صخور سحنة وادى

النيل. تعرف هذه الرواسب بتكوين دنجل (عيسوى ١٩٦٨) Dungul Formation حيث يتمثل قطاعه النمطى واحة دنجل جنوب غرب أسوان و يبلغ سمكه ١٥٠ مترا.

٢ ــ سحنة وادى النيل : Nile Valley Facies

يمثل صخور هذه السحنة تكوين طيبة Thebes Formation (سعيد ١٩٦٢) والذى يتألف من حجر جيرى يتبادل مع طبقات وعدسات من الصوان و يبلغ ٢٥٠ مترا عند مدينة الأقصر حيث يوجد القطاع النمطى. ويمتد تكوين طيبة من خط عرض ٢٥٠٠° وشمالا وغربا حتى واحة الفرافرة حيث يتداخل مع صخور سحنة الفرافرة حيث يتحول إلى طبقات من الحجر الجيرى والمارل.

٣ ــ سحنة الفرافرة :

تكون هذه السحنة كما ذكر سابقا من حجر جيرى ومارل و بعض طبقات الطفلة و يعرف هذا التتابع بتكوين الفرافرة Farafra Facies (سعيد والكردانى ١٩٦١). أهم مناطق وجود صخور هذه السحنة جبل القس أبوسعيد غرب الفرافرة ومنطقة بئر كراوين إلى الشرق من واحة الفرافرة وتمتد حتى المشارف الجنوبية الشرقية لمنخفض الواحات البحرية و يصل سمك الطبقات هنا إلى أكثر من ٧٥ مترا وتتميز منطقة كراوين بتداخلات من الطفلة والمارل أسفل تكوين الفرافرة والذى اطلق عليه حزام Epinoids Lotus (ليروى ١٩٥٣).

هذا ويجدر الاشارة هنا إلى ان الجزء العلوى من صخور طفله أسنا وتكوين الغرة ينتميان أيضا إلى الايوسين الأسفل. فاينما توجد هذه الطفلات سواء فى منخفض الخارجة أو إلى الشمال من هضبة أبوطرطور فى منطقة شوشينة ونقب الرومى وغرب النيل عند الأقصر فإن ما جمع منها من حفريات دقيقة يضعها فى نطاق الايوسين الأسفل.

(ب) صخور الايوسين الأوسط : Middle Eocene Rocks

تختلف جيومورفولوجية صخور الايوسين الأوسط عن صخور الايوسين الأسفل فى وجود الأولى على شكل تلال متوسطة الارتفاع أو هضاب ذات امتدادات محدودة وخاصة فى منطقة غرب المنيا وشمال وغرب الواحات البحرية. وتعلو هذه أو تلك بضع عشرات من الامتار عن ما حولها من أرض منبسطة التى تنتمى أيضا إلى الايوسين الأوسط. وتتميز أيضا فى منطقة الفيوم والواحات البحرية بتركيبها الشعبى المميز الذى يوجد على هيئة طبق عظيم الاتساع فى منطقة الفيوم ومحدود للغاية (احيانا يصل قطره إلى ٥٠ مترا) فى منطقة شمال الواحات البحرية.

تغطى رواسب هذا العصر المناطق الواقعة شمال خط عرض ٣٠ ٢٦°. وتمتد شمالا إلى خط عرض ٣٠ ٢٩° وتمتد من النيل شرقا وحتى قرب الحدود الليبية المصرية غربا.

تتألف صخور الايوسين الأوسط من سحنتين صخريتين والغنية بحفريات النيموليت جيزا هنس Nummulites gizhensis وتعرف هاتان السحنتان بسحنة وادى النيل ــ الفيوم، وسحنة الفرافرة ــ البحرية.

١ ــ سحنة وادى النيل ــ الفيوم : Nile Valley Fayum Facies

تبدأ صخور هذه السحنة من أسفل بتكوين المنيا Minia Formation (سعيد

١٩٦٢) ، والذى يتألف معظمه من طبقات متتابعة من الحجر الجيرى والحجر الجيرى الطباشيرى والذى يحتوى على عقد من الصوان فى قمته.

وهو غنى بحفريات الالفيولين Alveolines بالاضافة إلى النيموليت و يتراوح سمك هذا التكوين بين ٣٠ ، ٧٠ مترا.

و يلى تكوين المنيا تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى يتميز بوفرته فى حفريات النيمولين جيزا هنسس و يعرف باسم تكوين سمالوط (بشاى ١٩٦١) و يبلغ سمكه ١٠٠ متر وفى المناطق الجنوبية من منخفض الفيوم والفيوم يعلو تكوين سمالوط قطاع من الطفلى به بعض تداخلات من الحجر الجيرى و يبلغ سمكه ٣٠ مترا و يعرف باسم تكوين الريان Rayan Formation (بيدنل ١٩٠٥) حيث يوجد قطاعه النمطى بمنطقة وادى الريان غرب الفيوم و يعلو تكوين الريان تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى الكتلى يبلغ سمكه ٣٠ مترا يعرف باسم تكوين الكازون Qazzun Formation (سعيد وعيسوى ١٩٦٤ ، والعقاد وعيسوى ١٩٦٣). وهو غنى بحفريات النيموليت جيزا هنس و يتميز بلونه الابيض حيث يمكن فصله من تكوين المقطم Mokattam Formation (ريتل ١٨٨٣) ذا اللون المائل إلى الاصفرار ومن تكوين الريان الذى اسفله ذا اللون الأخضر. و يعتبر تكوين المقطم الذى يتراوح سمكه بين ١٠٠ ، ١٣٠ مترا هو قمة رواسب الايوسين الأوسط بمنطقة وادى النيل والفيوم.

- Beadnell, H.J.L. (1905b): The Topography and Geology of the Fayum Province of Egypt. Egypt. Survey Dept., Cairo, 101 p.
- Bishay, Y. (1961): Biostratigraphic Study of the Eocene in the Eastern Desert between Samalut and Assiut by the Large for minifera, 3rd. Arab Petrol. Conger., Alex.
- Zittel, A.K. (1883): Beitrage zur Geologie und Pala eontologie der Libyschen Wuste und der angrenzender Gebiete Von Aegypten. Paleontographica, 30 (1), p. 1-112.

٢ ــ سحنة الفرافرة البحرية : Farafra bahariya Facies

تحتوى هذه السحنة على ثلاث وحدات صخرية وهى تغطى الجزء الشمالى من هضبة الفرافرة ــ البحرية و يبدأ من أسفل بتكوين النقب (العقاد وعيسوى ١٩٦٣) والذى يتألف من ٧٠ مترا من الحجر الجيرى الدولوميتى والحجر الجيرى الغنى بالحفريات مع بعض التداخلات الرقيقة من طبقات الطفل.

وفى بعض مناطق الواحات البحرية (ناصر ــ غرابى ــ الحارا والجديدة) تتداخل طبقات

النقب الجيرية مع طبقات خام الحديد والتى تحتوى على نسبة عالية من أكاسيد الحديد (الجوثيت والهايماتيت) ومن المعتقد ان ترسيب الخام قد حدث فى نفس الوقت تقريبا الذى تكونت فيه رواسب النقب عن طريق احلال أكاسيد الحديد لكربونات الكاليوم. ومما يريد هذه النظرية وجود نفس الحفريات فى طبقات الخام وتكوين النقب مرتبة افقيا بنفس التتابع والنظام فى كلا التكوين (العقاد وعيسوى ١٩٦٣ وسعيد وعيسوى ١٩٦٤).

يعلو تكوين النقب تكوين الكازون وله نفس الصفات الصخرية كما فى سحنة وادى النيل ـــ الفيوم و يصل سمكه بالواحات البحرية ٢٥ مترا. أما الوحدة العليا فى سحنة الفرافرة ـــ البحرية فهى تعرف بمجموعة الحمراء (سعيد وعيسوى ١٩٦٤) وهى تتألف من طبقات الحجر الجيرى المائل إلى الاصفرار مع تبادلات متعدده من طبقات المارك وهى غنية بحفريات النيمولت والكارولبا و يتبع الجزء السفلى منها فترة الايوسين الأوسط ، بينما يرجع عمر الجزء العلوى إلى الايوسين الأعلى.

وتمتد هذه الرواسب غربا إلى قرب واحة سيوة و يبلغ سمكها ١٠٠ مترا اما إلى الشمال والشرق فهى تتداخل مع صخور سحنة وادى النيل ـــ الفيوم.

ولعل الاختلافات فى سمك طبقات الايوسين الأوسط بين منطقة وادى النيل والواحات البحرية يرجع إلى ترسيب صخور الايوسين فى منطقة البحرية فوق مرتفع تركيبى أدى إلى قلة سمك التكاوين عموما بل إلى اختفاء بعضها مثل تكوين الريان وإلى كثرة عدم التوافق الطبقى بين التكاوين وداخلها.

(جـ) صخور الايوسين الأعلى : Upper Eocene Rocks

توجد هذه الرواسب على هيئة تلال مخروطية الشكل أو مسطحات ذات امتدادات محدودة أعلى صخور الايوسين الأوسط. وفى منطقة الفيوم تشكل صخور الايوسين الأعلى جزءا كبيرا من هضبة جبل قطرانى إلى الشمال من بركة قارون وتختفى شمالا تحت غطاء من صخور الاليجوسين والبازلت ولا تظهر هذه الصخور ثانية الا فى منطقة البحر شمال منخفض الواحات البحرية. وتمتد غربا لتكون كثيرا من المكاشف أعلى صخور الايوسين الأوسط فى طريق البحرية بسيوة وعلى الجانب الجنوبى من منخفض القطارة. وتتكون صخور الايوسين الأعلى أيضا من سحنتين صخريتين هما سحنة الفيوم وسحنة الفرافرة ـــ البحرية واللتين يمكن وضعها كما يلى :ـــ

١ ـــ سحنة الفيوم : Fayum Facies

تتألف سحنة الفيوم من ثلاث وحدات صخرية تعرف بوحدة الرافين (بيدنل ١٩٠٥) وتظهر فقط بمنطقة الفيوم وتتألف من تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى الابيض والذى يصل سمكه إلى ٤٠ مترا. وتشكل وحدة الرافين هذه مشكلة فى وضعها الاستراتجرافى فعدم وجود حفريات بها جعل من الصعب معرفة عمرها الجيولوجى. ويميل البعض إلى وضعها داخل نطاق الايوسين الأوسط وان كان البعض يرى أنها صخور انتقالية بين الايوسين الأوسط والأعلى يلى هذه الصخور رواسب تكوين بركة قارون

وتتألف من طبقات من الحجر الرملى والطفل وقليل من تداخلات الحجر الجيرى مع وجود عقد ذات حجم كبير من الحجر الجيرى يبلغ قطرها ٢ مترا.

وهذا التتابع الذى يبلغ سمكه ٥٠ مترا غنى بحفريات النيموليت والكارولياوهى تعطى المناطق المحيطة بمنخفض الفيوم.

يعلو تكوين بركة قارون تتابع من الطفل والحجر الجيرى والرملى يعرف باسم تكوين قصر الصاغة

٢ ــ سحنة الفرافرة البحرية : Farafra Bahariya Facies

كما سبق ذكره فإن صخور هذه السحنة تعرف باسم مجموعة الحمراء والتى يتبع جزئها العلوى فترة الايوسين الأعلى.

٣ ــ صخور عصر الاوليجوسين : Oligocene Rocks

تتألف صخور هذا العصر من ثلاث وحدات صخرية متميزة تغطى مناطق متفرقة من الصحراء الغربية وتعرف هذا الوحدات بتكوين رضوان Radwan Formation وتكوين قطران Qatrani Formation وحصى المنيا Minia Gravels

و يوجد تكوين رضوان (العقاد وعيسوى ١٩٦٣) فى مناطق كثيرة من الواحات البحرية والفرافرة وطريق البحرية سيوة، حيث يكون تلال مخروطية الشكل أو ذات سطح مستوى و يوجد مترسبا على تكاوين و يتراوح عمرها بين السينومانى والايوسين الأعلى. و يتألف هذا التكوين من تتابع من الحجر الرملى الذى يحتوى على نسبة من الحديد والحجر الرملى المتحول Quartzite و يتميز هذا التتابع بلونه المائل إلى الاحمرار و يبلغ سمكه ٤٥ مترا فى قطاعه النمطى بجبل متيلع رضوان بالواحات البحرية.

اما بشمال الفيوم فتتمثل صخور الاوليجوسين بتكوين القطرانى (بيدنل ١٩٠٥) الذى يتكون من تتابع سميك من الحجر الرملى مع تبادلات من الطفل و يبلغ سمكه ٢٥٠ مترا. وأهم ما يميز هذا التكوين هووجود بعض بقايا الحيوانات الفقارية التى تدل على ان بيئة ترسيب هذا التكوين كانت خليط من ترسيبات المياه العذبة ودلتا الأنهار. تمتد رواسب هذا التكوين إلى الغرب وإلى الشرق حيث تختفى بمنطقة غرب المنيا تحت غطاء من الحصى والذى يعرف باسم حصى المنيا. يكون حصى المنيا غطاء يمتد بين خطى عرض ٢٨٫٠٠° ، ٢٩٫٠٠° شمالا يبلغ عرضه ٥٠ كيلومترا، يتألف من طبقة من الحصى يتراوح سمكها بين واحد، ونصف المتر من الصوان والحجر الجيرى والذى يترابط بمواد سيلسية.

وحديثا تم حفر بعض الآبار الاختيارية على طريق القاهرة/الواحات البحرية وجاءت نتائج الحفر لتثبت وجود أكثر من ١٧٠ مترا من رواسب بعصر الاوليجوسين وهى عبارة عن حجر رملى ورصيص مع تداخلات قليلة السمك من الطفلة فوق الايوسين الأوسط أو الأعلى.

أيضا يتميز عصر الاوليجوسين بنشاطه البركانى والذى غطى مناطق متفرقة من أراضى مصر. وفى الصحراء الغربية هناك صخور بازلت جبل القطرانى وأبورواش والتى توجد على هيئة غطاءات من البازلت وأيضا قواطع وسدود البازلت الموجودة بمنطقة النوبة و يرجع العمر الجيولوجى لمعظمها إلى عصر الاوليجوسين (المنيسى وكروزر ١٩٧٤).

- Meneisy, M.Y. and Kreuzer (1974): Potassium-Argon Ages of Egyptian Basaltic Rocks. Geol. Jb-D9, I Abh, p. 21-31.

٤ ــ صخــور عصــر الميوســين : Miocene Rocks

تغطى رواسب عصر الميوسين الأجزاء الشمالية الساحلة من الصحراء الغربية وهى تتبع فترتى الميوسين الأسفل والأوسط .

توجد رواسب الايوسين الأسفل على هيئة سحنتين صخرتين هما سحنة جنوبية تسمى سحنة جبل الخشب ــ وادى النطرون وسحنة شمالية تعرف باسم تكوين المغرة (فورتو١٩٧٨ ، سعيد ١٩٦٢).

تتألف السحنة الشمالية من تتابع من الرمال والحجر الرملى الذى ترسب فى بيئة نهرية و يبلغ سمكه ٦٧ مترا ويميل لونه إلى اللون الابيض أو الأحمر و يعرف باسم تكوين جبل الخشب Gabal Khashab (سعيد ١٩٦٢). يحتوى هذا التكوين على بقايا جذوع من الأشجار المتحجرة وفى منطقة وادى النطرون توجد ضمنة التكوين بعض الحفريات البحرية والتى تعكس تبادلات بين ترسيبات البحر والنهر.

اما تكوين المغرة والذى يمثل السحنة الشمالية لصخور الميوسين الأسفل فيظهر بواجهة هضبة منخفض القطارة وواحة مغرة. و يتكون من قطاع من الصخور الفتاتية ClooticRocks و بعض تداخلات من طبقات الحجر الجيرى و يبلغ سمكه ٢٠٠ مترا. ويحتوى على خليط من الحفريات الفقرية واللافقرية التى تعكس بيئات مختلفة للترسيب سواء بحرية أو نهرية.

يغطى هذا التكوين تتابع من الحجر الجيرى الشعبى مع تداخلات من المارل تعرف باسم تكوين المارماريكا Marmarica Formation (سعيد ١٩٦١) و يتبع فترة الميوسين الأوسط. و يبرز هذا التكوين واضحا بواجهة هضبة منخفض القطارة ويمتد شمالا إلى ساحل البحر الابيض حيث يكون السفوح الشاطئية للمنطقة الواقعة بين مدينتى مطروح والسلوم. هذا ويحتوى تكوين المارماريكا الذى يبلغ سمكه ٨٠ مترا على عديد من الحفريات البحرية تؤيد تكونه أثناء فترة الميوسين الأوسط .

هذا و يعتقد أيضا ان رواسب الحصى التى توجد على هيئة غطاءات حصوية وتنتشر على جانبى طريق القاهرة البحرية والتى تغطى تكوين الخشب تبع عصر الميوسين.

- Fourtau, R. (1918): Contribution a l'etude des Vertebres Miocene de l'Egypte: Egypt. Survey Dept., Cairo, 109 p.

٥ ــ عصــر البليوســين : Pliocene Rocks

توجد رواسب البليوسين على هيئة نوعين من الصخور وهى الرواسب البحرية المنشأ Marine deposits والرواسب القارية Continental deposits تظهر الرواسب البحرية على شاطئ النيل فى المنطقة الممتدة بين الجيزة ومدينة الفشن ، وهى تتكون من حجر جيرى مارلى ورملى كلاهما غنى الحفريات وتعرف باسم تكوين كوم الشلول Kom El Shelul Formation (بلانكنهورن ١٩٢١ وساندفورد وآركل ١٩٣٩ ، وسعيد ١٩٦٢). حيث يوجد القطاع النمطى بجوار اهرام الجيزة و يبلغ سمكه ٢٥ مترا. وتتداخل هذه الرواسب مع رواسب تكوين جار الملوك (بلانكنهورن ١٩٠١ و Gar el Meluk Formation) بمنطقة وادى النطرون. و يتألف هذا التكوين

من طبقات من الطفل غنية الحفريات البحرية والفقارية و يبلغ سمكه ١٠٠ مترا وتدل ظروف ترسيبه على تبادل البيئة البحرية مع النهرية.

اما رواسب البليوسين القارية فهى تحتوى على أنواع مختلفة من الصخور التى تكونت فى بيئات قارية مختلفة. تشمل هذه الصخور رواسب الرمال الدلتاوية بوادى النطرون والتى تحتوى على بقايا حيوانات فقارية، والرواسب البحرية التى تتمثل فى تكوين العيساوية Issawia Formation (سعيد ١٩٧٥) وتوجد بمنطقة غرب نجع حادى. يتألف تكوين العيساوية من طبقات من الرصيص والدياتوميت تغطيها رواسب الطوفة الجيرية المترسية فى برك من المياه العذبة. Tifa deposits

و يندرج أيضا تحت الصخور القارية للبلوسين رواسب الينابيع سواء الحارة أو الباردة، والممثلة فى صخور الطوفة التى تغطى أجزاء من واجهة هضباب الخارجة وغرب النيل. وفى شمال الجمهورية وعلى امتداد الساحل الشمالى الغربى توجد رواسب البليوسين القارية على هيئة قشرة جيرية Tifa depositis تغطى أجزائا من سطح هضبة منخفض القطارة وهضبة السلوم.

كما توجد رواسب البليوسين أيضا على هيئة رمال نهرية وحصى يغطى أجزاء من واجهة هضبة غرب النيل عند جبل الحمرة الشاغة غرب أسنا.

هذا بالاضافة إلى رواسب الحصى الموجودة على جانبى طريق القاهرة الاسكندرية الصحراوى والتى يعتقد ان عمرها يرجع إلى عصر البليوسين.

- Blanckenhorn, M. (1901): Neues, zur Geologie und Palaeontologie Aegyptens III: Sas Miozan Z. dent Geol. Ges., No. 53, p. 52-132.

- Blanckenhorn, M. (1921): Handbuch der regionalen Geologie: Bd. VII, Abt. 9, Heft 25, Aegypten. Carl Winters Universitatsbuchhandlung, Heidelberg, 244 p.

- Sanoford, K.S. and W.J. Arkell (1939): Paleolithieman Sand. The Nile Valley in Lower Egypt. Chicago Univ. Oriental Inst. Publ., No. 36, p. 1-105.

- Said, R . (1975): The Geological Evolution of River Nile, in "Problems in Prehistory: North Africa and the Levant (F. Wendorf and A.E. Markes, eds.), Southern Methodist Univ., Dallas, p. 7-39.

٥ ــ صخــور الحقــب الرابــع : Quatemary Rocks

تغطى صخور هذا الحقب مساحات شاسعة من الصحراء الغربية ويمكن تقيسمها إلى ما يلى حسب الفترات الزمنية التى يعقد أنها تكونت أثنائها .

١ ــ فترة ما قبل الاشيلى أكثر من ٢٠٠٫٠٠٠ سنة قبل الميلاد : Pre Achelian Period

وهى الفترة التى سبقت ظهور الإنسان الاشيلى . و يعتقد ان رواسب الحصى التى تغطى المنطقة الواقعة بين أسوان وأسنا غرب النيل و يطلق عليها حى كوم أمبو (عيسوى والحناوى ١٩٨٠) ، قد تكونت أثناء هذه الفترة . و يعتقد أيضا أنها تكونت بالسهل الفيضى للأنهار التى كانت تجرى من الصحراء الشرقية إلى الصحراء الغربية . وتتألف هذه الرواسب من تتابع من الحصى يتكون أساسا من الصولن وصخور القاعدة التى جلبتها الأنهار من تلال الصحراء الشرقية ، و يبلغ سمك هذه الرواسب أكثر من ١٥ مترا .

٢ ــ فترة الاشيلى (أكثر من ١٠٠٫٠٠٠ سنة قبل الميلاد) : Ahchelian Period

توجد رواسب هذه الفترة بمنطقة بئر طرفاوى و بئر صحرا . وتغطى منطقة تبلغ مساحتها أكثر من ١٠٠٠٠٠ كم٢ ، وهى عبارة عن رواسب بحيرية من الطين والغرين توجد بها أدوات صوانية تبين حضارة الإنسان الحجرى أثناء هذه الفترة (شيلد وآخرين ١٩٧٥ ، وندروف وآخرين ١٩٦٨ ، عيسوى ١٩٧٨) اما بوادى النيل فإن رواسب هذه الفترة توجد على هيئة رمال نهرية بها بعض الأدوات الصوانية وتعرف باسم تكوين قنا (وندورف ١٩٦٨) وتظهر بمناطق غرب قنا وأسيوط وغرب كوم أمبو.

٣ ــ فترة الموستيرى ــ العاطرى (من ١٠٠٫٠٠٠ إلى ٣٥٫٠٠٠ سنة قبل الميلاد : Mosterian Aturian Period

توجد رواسب هذه الحقبة الزمنية فى أجزاء متفرقة من منخفض الواحات الخارجة وواحة دنجل وشرق بنى سو يف عند منطقة الكريمات ورغم وجود الأدوات الصوانية المميزة للحضارة الموستيرية فى أجزاء كثيرة من الصحراء الغربية الا أنه لم يعثر إلى الآن على رواسب تنتمى لهذه الفترة الزمنية بالصحراء الغربية .

وربما ساعد الجفاف وعوامل التعرية على أزالة رواسب الموستيرى ــ وان كانت رواسب العاطرى مسجلة بالواحات الخارجة (كيتون طومسون وجاردنر ١٩٣٢ ــ ١٩٥٢) ومن واحة دنجل (هستر وآخرين ١٩٧٠) .

١ ــ فترة النيوليثى (أكثر من ٢٠٠٠ سنة ق . م) : Neolithic Period

تتمثل هذه الفترة أساسا فى الرواسب البحيرية التى توجد فى مناطق متفرقة من الصحراء الغربية ، هى بئر قصيبة وجبل التبطة وغرب أسوان ، و بئر مر ، و باريس ، والخارجة ، والداخلة والفرافرة .

تتألف هذه الرواسب من فرين ناعم يتراوح سمكه بين ١٠ ، ٢٠ مترا وتوجد بها أدوات صوانية كثيرة تبين حضارة الإنسان أثناء هذه الفترة كما أنها تحتوى على عظام الحيوانات التى كانت تعايشه .

وعلى الضفة الغربية من النيل بوادى الكوبانية بشمال أسوان والمناطق المجاورة توجد رواسب النيوليثى وتعرف باسم تكوين الصحابة Shaba Formation (دى هينزلن ١٩٦٨) حيث يوجد قطاعها النمطى بجبل الصحابة بالنوبة القديمة وتتألف من رمال بيضاء مع تداخلات من

الطين و يبلغ سمكها ١٠ مترا بمنطقة وادى الكوبانية .

- Caton-T hompson, G. (1952): The Kharga Oasis in Prehistory. Athlone Press, London, 213 p.

- Caton-T hompson, G. and E.W. Gardener (1932): Prehistoric Geography of Kharga Oasis. Georg. Jour., V. 80, p. 369-409.

- De Heinzelin, J. (1968): Geological of the Nile Valley in Nubia. In the Prehistory of Nubia, edited by F. Wendorf, Dallas, Fort Burgwin Research Center and Southern Methodst University Press, p. 19-55.

- Hester, J.J. and P. Hoebler (1970): Prehistoric Settlement Patterns in the Libyan Desert. University of Utah, Paoers in Anthropology, 92, Nubia Series, 4. Salt Lake City University of Utha.

- Issawi, B. and M.S. El Hinnawi (1980): Contribution to the Geology of the Plain West of the Nile between Asswan and Kom Ombo. In Loaves and Fishes, Edited by F. Wendorf and R. Schild, Dept. of Anthropology Southern Methodist Univ., Dallas, p. 311-334.

- Schild, R. and F. Wendorf (1975): New Exploration in the Egyptian Sahara, in Problems in Prehistory: North Africa and Levant (ed. F. Wendorf and A. Marks), S.M.U., Dallas, p. 65-112.

- Wendorf , F. (ed.) (1968): The Prehistory of Nubia: Text in 2 vols, and Atlas. Fort Burgwin Research Center and S.M.U. Press, Dallas, 1084 p.

اما رواسب الحقب الرابع والتى لا يمكن تحديد عمرها الجيولوجى بدقة فتنقسم إلى الوحدات التالية من الأحداث إلى الأقدام.

٥ ــ الكثبان والمسطحات الرملية : Sand Dunes & Sheets

تعتبر هذه الرواسب الرياحية من أكثر رواسب الحقب الرابع انتشارا بالصحراء الغربية. فهى توجد على هيئة كثبان رملية تمتد مسافات كبيرة من شمال إلى جنوب الصحراء، وأهمها كثبان بحر الرمال الأعظم وكثبان أبو محرك. اما المسطحات الرملية فهى تغطى معظم المنطقة الجنوبية الغربية حيث تكون سهولا منبسطة وتتألف من رمال مختلفة درجة تحببها من ناعم إلى خشن. كما ان الكثبان الرملية ترتفع فوق سطح الأرض المحيطة بمسافات تتراوح بين ٥، ٤٠ مترا. وهى تكون سيوفا متوازية تأخذ اتجاه شمال ــ جنوب موازية لاتجاهات الرياح السائدة. وتوجد هذه الكثبان اما على هيئة كثبان طولية أو هلالية الشكل، وتتكون أساسا من رمال ناعمة تبلغ نسبة السليكا بها أكثر من ٩٠٪ وعلى شاطئ البحر الابيض المتوسط بالساحل الشمالى الغربى توجد كثبان شاطيئة طولية وهلالية الشكل وتتألف أساسا من حبيبات من كربونات الكالسيوم وقليل من حبيبات السليكا (حوالى ١٠٪).

٦ ــ رواسب القشور الملحية أو السبخة : Salt crust or Sabkha Deposits

تنقسم هذه الرواسب إلى قسمين هما :ــ

(أ) رواسب السبخات الساحلية : Coastal Sabkha

وهى التى توجد فى المناطق المنخفضة المتاخمة لشاطئ البحر الابيض المتوسط بمنطقة الساحل الشمالى الغربى. و يرجع تكون هذه الرواسب إلى مياه البحر التى تغزو هذه المناطق أثناء فترات المد فترك بعض المياه التى تكون قشرة ملحية (يصل سمكها إلى ٥ سم) عند تبخرها.

(ب) رواسب السبخات الداخلية : Inland Sabkha

يرجع تكون هذه الرواسب اما إلى ظهور مستوى المياه الجوفية على السطح وذلك بواسطة عوامل التعرية، أو إلى الخاصة الشعرية حينما يكون تركيز الاملاح فوق السطح أكثر من تحت السطح. ومثل هذه الرواسب تتواجد بمناطق بئر شب، والخارجة، والداخلة ومنخفض القطارة ووادى النطرون. وتتألف هذه الرواسب أساسا من كلوريد الصوديوم وفى بعض الأماكن مثل منطقة بئر شب توجد بها نسب متفاوتة من الشب، والتى ثبت عدم صلاحيته للاستغلال.

٧ ــ رواسب البحيرات الحديثة : Recent Playa Deposits

توجد هذه الرواسب بمنطقة الواحات الخارجة حيث تمتد جنوبا حتى بلدة المكس القبلى جنوب واحة باريس. وهى عبارة عن رواسب من الغرين تتعرى على هيئة كدوات طولية تأخذ اتجاه شمال ــ جنوب موازية لاتجاه الرياح السائدة يبلغ سمك هذه الرواسب أكثر من ١٠ مترا وتحتوى على بقايا من الأدوات الفخارية والتى يرجع عمرها إلى العصر الرومانى.

٨ ــ الرواسب الشاطئية الجيرية : Coastal Calcarenite Deposits

يقصد بهذه الرواسب تلك التلال الطولية من صخور الكالكارينيت التى توجد على هيئة أزرع طويلة موازية للساحل الشمالى الغربى. وقد امكن تمييز هذه الرواسب إلى ٥ أزرع يمثل كل زراع منها مرحلة من مراحل تقدم.

و يتمثل التكوين النوبى باعضائه الثلاثة طارف يلية القصير والشب إلى أعلى وهم عبارة عن تتابع سميك من الحجر الرملى وتداخلات من الطفل و يوجد القطاع النمطى للتكوين بجبل برقات الشب وعضو الشب وكما سبق ذكره يكافأ تكوين الداخلة بالمناطق الشمالية. الخارجة ــ الداخلة و يبلغ السمك الكلى للتكوين النوبى بهذه المنطقة ١٥٤ مترا.

تغطى رواسب العصر الباليوسينى عضو الشب و يتميز الحد الفاصل بينهما فى عض الأماكن بوجود سطح عديم التوافق. تتبع صخور الباليوسين لهذه المنطقة سحنة الغرة ــ الأربعين وتتألف من وحدتين صخريتين هما تكوين كركر يعلوه تكوين الغرة. يتألف تكوين كركر من تبادلات من الحجر الجيرى الشعبى الغنى بالحفريات والحجر الرملى والطفل . و يصل أقصى سمك له إلى ٨٥ مترا.

وأما تكوين الغرة فهو عبارة عن تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى مع تبادلات من الطفل خاصة بالجزء السفلى من التكوين و يتراوح سمك تكوين الغرة ما بين ٥٠ ، ١٢٠ مترا ويحتوى جزئه العلوى على حفريات النيموليت التى يرجع عمرها إلى الايوسين الأسفل. تغطى صخور تكوين الغرة رواسب عصر الايوسين الأسفل ويمثلها تكوين دنجل ، و يتألف من تتابع من الحجر الجيرى الشعبى الغنى بحفريات النيموليت و يتراوح سمكه ما بين ١٠٠ ، ١٢٠ مترا.

يظهر بالجزء الجنوبى الشرقى من المنطقة تلال مخروطية من صخور البازلت يرجع عمراها إلى فترات الطباشيرى الأعلى ، والايوسين الأعلى والاوليجوسين (المنيسى وكروزر ١٩٧٤). تغطى رواسب من الكنجلومرات بعض أجزاء من المنطقة خاصة جنوب جبل أبو جراوة. وتتألف وتتقهقر شاطئ البحر الابيض المتوسط.

و يبلغ متوسط سمك هذه الرواسب ١٥ مترا ، وهى تتألف من رمال جيرية متماسكة تحتوى على بقايا كثيرة من صدفات الحيوانات البحرية الحديثة.

٦ ــ انماط جيولوجية :

١ ــ جيولوجية منطقة النوبة ودرب الأربعين :

تمثل هذه المنطقة الجزء الجنوبى الشرقى من الصحراء الغربية والتى تمتد بين خطى عرض ٢٢٫٠٠° ، ٢٤٫٠٠° شمالا وخط طول ٣٠٫٠٠° والنيل شرقا. تتميز هذه المنطقة بتضاريسها الشبه منبسطة والتى تحتوى على كثير من المضاب المتقطعة والتلال العالية ، والتى تأخذ قممها شكلا مسطحا أو مخروطيا. يلتحم الجزء الواقع شمال خط عرض ٢٣٫٠٠° بهضبتى سن الكذاب

شرقا وامتداد هضبة الخارجة غربا.

تغطى المنطقة صخور يتراوح عمرها الچيولوچى ما بين حقب ما قبل الكمبرى والحقب الرابع (عيسوى ١٩٦٨، ١٩٧٨). توجد صخور ما قبل الكمبرى على هيئة جرانيت وجرانوديوريت وديوريت وامفيبوليت وتكون تلالا يتمركز معظمها على خطوط الفوالق التى تقطع للمنطقة خاصة من الشرق إلى الغرب. وأكبر هذه المناطق توجد بمنطقتى محاجر خفرع غرب أبوسمبل وجبل أم شاغر شمالا كما تظهر بعض هذه الصخور فى مراكز القباب الموجودة فوق سطح الهضبة. تغطى صخور ما قبل الكمبرى رواسب تكوين الحجر الرملى النوبى، و يتميز الحد الفاصل بينها فى بعض الأماكن بوجود طبقة من الكنجلومرات يتراوح سمكها ما بين ٢، ٣ مترا. هذه الرواسب من تتابع من طبقات الكنجلومرات التى تتكون من حصى مختلف الاستدارة من الصوان والحجر الجيرى والكوارتز المتماسك بواسطة مادة سيليسية و يبلغ سمك هذا التتابع ٦ مترا. هذا و يعتقد عيسوى (١٩٧٨) ان هذه الرواسب تشبه إلى حد كبير لرواسب البليوسين الموجودة بغرب أسوان والتى وصفت بواسطة ساندفورد وآركل فى عام ١٩٣٣.

أما رواسب الحقب الرابع التى تغطى أجزاء كثيرة من المنطقة فهى عبارة عن كثبان وغطاءات رملية، وشرفات النيل ورواسب البحيرات القديمة ومن الناحية الحركية فإن المنطقة تتأثر بثلاث ظواهر والتى تتمثل فى الفوالق وحركات رفع صخور القاعدة وإلى درجة قليلة الضغوط الجانبية (عيسوى ١٩٧٨).

تقطع المنطقة فوالق ذات امتدادات كبية يصل بعضها إلى ٢٠٠ كيلومترا و يأخذ غالبيتها اتجاه شرق ــ غرب. وتقطع جميع الصخور المنطقة عدا صخور الحقب الرابع. تتميز هذه الفوالق برمياتها الرأسية بالاضافة إلى الازاحة الجانبية على مضرب الفالق. كما أنه تظهر بالمناطق الشرقية القريبة من النيل فوالق تضرب فى اتجاه شمال ــ جنوب، وهى ذات امتدادات قصيرة نسبيا يتروح بين ١٠، ٨٠ كيلومترا.

اما العناصر الحركية الناتجه عن حركات رفع صخور القاعدة، فهى تتمثل فى بعض الفوالق خاصة تلك الفوالق التى تحد صخور القاعدة الموجودة إلى الجنوب من جبل أبو جراوة، والتى قد تتخذ مضربا متعرجا فى بعض الأحيان. كما ان هناك ظاهرة تكون الطيات المتداخلة Interlocked Basins & Domes والتى تتمثل فى تشكيل الغطاء الرسوبى فى قباب واحواض قد تظهر صخور القاعدة بداخلها أو تكون قريبة من السطح وذلك تبعا لسمك الصخور الرسبية فوق صخور القاعدة.

هذا وقد سجلت بالمنطقة بعض الظواهر الحركية التى تدل على وجود وضغوط بجانب قوى الشد التى نجمت عنها الفوالق. وعناصر هذه الضغوط تتمثل فى تكون بعض الطيات والقباب بالمناطق الشرقية، بالقرب من جبل أبوجراوة. كما أنه سجل ولأول مرة بالصحراء الغربية فالقا معكوسا بهذه المنطقة (عيسوى ١٩٦٨) حيث توجد كتلة من صخور الجرانيت فوق صخور الحجر الرملى النوبى. كما ان المسافة الافقية بين هذه الكتلة وصخور تكوين كركر تبلغ ١٠ مترا وهذا المسافة مغطاه بطبقة مقلوبة من الحجر الرملى النوبى. وامكن كذلك ملاحظة وجود فالق معكوس آخر بمنطقة جبل كلابشة (عيسوى ١٩٧٨).

- Sandford, K.S. and W.J. Arkell (1933): Paleolithic Man and the Nile Valley in Nubia and Upper Egypt. Chicago Univ., Oriental Inst. Publc., 17, 92 p.

٢ ـــ چيولوچية الواحات الخارجة والداخلة :

تعتبر مناطق الواحات الخارجة والداخلة من أكثر مناطق الجمهورية التى أجريت عليها دراسات چيولوچية مكثفة وذلك أساسا لمعرفة احتياطى المياه الجوفية وحجم الخزان الجوفى بها ، حيث تشكلان الجزء الأكبر من مشروع الوادى الجديد.

تغطى هذه المناطق صخور رسوبية تتدرج فى عمرها الچيولوچى من الطباشيرى الأعلى وحتى الحقب الرابع . كما تبرز صخور القاعدة على هيئة تلال من الجرانيت ، والجرانوديوريت فى الجزء الجنوبى من منخفض الواحات الخارجة بمنطقة جبال أبو بيان جنوب واحة باريس (عوض وغبريال ١٩٦٥ ، الحناوى وآخرين ١٩٧٨). تغطى صخور الحجر الرملى النوبى قاع منخفض الخارجة والداخلة وتتألف من عضو طارف والقصير ، والذى يبلغ متوسط سمكها مجمعين ٢٠٠ مترا.

يعلو الحجر الرملى النوبى تكوين ضوى (يوسف ١٩٥٧) وهو الوحدة الصخرية التى تحتوى على طبقات من الفوسفات ، والتى تكون ذات قيمة اقتصادية كبيرة بمنطقة هضبة أبو طرطور التى تقع بين منخفض الخارجة والداخلة يبلغ سمك هذا التكوين بمنطقة هضبة أبو طرطور ٦٠ مترا (هرمينا ١٩٦٧) و يتألف من تتابع من طبقات الفوسفات والطفل والحجر الجيرى. و يظهر التكوين على هيئة عدسات على طول امتدادات المضبتين المطلتين على الواحات الخارجة والداخلة. يعلو تكوين ضوى قطاع سميك من الطفل الأخضر يعرف بتكوين الداخلة (سعيد ١٩٦٢) وهو يمثل نهاية العصر الطباشيرى والباليوسين الأدنى بالمنطقة. يتميز تكوين الداخلة باحتوائه على نطاقات عديدة من الحفريات والتى يرجع عمرها إلى فترة الماستريخى والدانيان. يظهر تكوين الداخلة جليا يواجهه هضاب الخارجة والداخلة و يبلغ سمكه فى قطاعه النمطى بمنطقة الداخلة ٢٥٠ مترا.

أما رواسب العصر الباليوسنى فهى تظهر بالمنطقة على هيئة سحنتين صخريتين متداخلتين هما سحنة الغرة ـــ الأربعين وسحنة وادى النيل (عيسوى ١٩٧٢).

تتكون سحنة الغرة ـــ الأربعين من وحدتين صخريتين هما تكوين كركر يعلوه تكون الغرة. وتغطى صخور هذه السحنة الجزء الجنوبى من هضبة الخارجة ، وهضبة أبو طرطور ، ومنطقة قور الملك غرب مدينة موط بالداخلة حيث تتداخل مع سحنة وادى النيل بمناطق جاجا شمال باريس وهضبة اللفية شرق أبو طرطور ، وتنيدة وقور الملك بالواحات الداخلة. يتألف تكوين كركر من طبقات من الحجر الجيرى الشعبى مع تبادلات من الطفل و يتراوح سمكه بين ١٥ ، ٥٠ مترا. اما

بمنطقة قور الملك فيتحول هذا القطاع إلى تتابع من الحجر الرملى (الدفتار وأخرين ١٩٦٩) والذى يبلغ سمكه ٤٠ مترا.

تتكون رواسب تكوين الغرة من تتابع من الحجر الجيرى حسن التطابق يتراوح سمكه ٥٠ ، ١٠٠ مترا وتغطى سطح هضبة باريس وأبو طرطور وقور الملك.

تتألف سحنة وادى النيل من وحدتين صخريتين يمثلها طباشير طربان يعلوه تكوين أسنا ، واللذان يظهران بواجهة هضبة الخارجة الشمال قرية جاجا (الحناوى وأخرين ١٩٧٨) وهضبة اللفية (الدفتار ١٩٧٨) ومنطقة نقب شوشينة شمال غرب الداخلة.

يتألف طباشير طروان من تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى الابيض يبلغ سمكه ٥٠ مترا بقطاعه النمطى بجبل طروان بالخارجة (عوض وغبريال ١٩٦٥).

اما تكوين أسنا فهو عبارة عن قطاع سميك من الطفل الأخضر و يبلغ سمكه ١٢٠ مترا.

تغطى صخور الايوسين الأسفل رواسب عصر الباليوسين ، وتنتشر فوق سطح هضبتى الخارجة والداخلة. توجد هذه الرواسب على هيئة سحنتين صخرتين تتبعان سحنة الغرة ــ الأربعين وسحنة وادى النيل.

تتمثل سحنة الغرة ــ الأربعين فى تكوين دنجل الذى يغطى سطح هضبة الخارجة جنوب قرية جاجا ، وشمال هضبة أبو طرطور وقور الملك. يتألف هذا التكوين من تتابع سميك من الحجر الجيرى الشعبى مع تداخلات من الطفل والمارل و يبلغ سمك هذا التكوين ١٥٠ مترا. يتداخل تكوين دنجل مع تكوين طيبة الذى يمثل سحنة وادى النيل وذلك بمناطق جاجا ، وشمال هضبة أبو طرطور ، وقور الملك يصل سمك هذا التكوين إلى ٢٠٠ مترا. و يتألف أساسا من تتابع من الحجر الجيرى الغنى بطبقات وعقد الصوان.

تغطى صخور الايوسين الأسفل عطاءات من الحصى تظهر واضحة فوق هضبة الخارجة و يعتقد ان عمرها الجيولوجى يرجع إلى عصر البليوسين. و يرجع أنها تفتت من الصخور بفعل عوامل التعرية ونقلت بواسطة مياه الامطار حيث ملأت المنخفضات التى كانت موجودة فى ذلك الوقت بسطح الهضبة. كما ان رواسب الطوفة التى تغطى أجزاء من واجهة هضبتى الخارجة والداخلة يعتقد أنها قد تكونت عند نهاية عصر الباليوسين حيث اتخذت منخفضات الخارجة والداخلة شكله الحالى أثناء هذه الفترة (عاشور ١٩٧٤).

وتوجد رواسب الحقب الرابع بمنخفضات الخارجة والداخلة وهى تتكون من رواسب بحيرية وسبخات ورواسب رياحية.

تغطى رواسب البحيرات جزئا كبيرا من منخفض الخارجة حيث تمتد من شمال مدينة الخارجة إلى غرب المكس جنوب واحة باريس. تتألف هذه الرواسب من تتابع من الطمى والرمال الناعمة يبلغ سمكها ١٠ مترا ، وتتعرى فى شكل كدوات طولية تأخذ اتجاه شمال ، جنوب موازيا لاتجاهات الرياح السائدة.

يرجع عمر اقدم هذه الرواسب إلى الباليولشى حيث تحتوى على أدوات صوانية تبين حضارة الإنسان القديم أثناء هذه الفترة. كما أن معظمها يحتوى على أدوات فخارية ترجع إلى العصر الرومانى.

وتوجد مثل هذه الرواسب أيضا بمناطق سهل الزيات وملاعب الخيل بالمنطقة الواقعة بين منخفض الخارجة والداخلة بمنطقة تنيدة وموط والقصر وعرب الموهوب.

وتلاحظ رواسب السبخات على هيئة قشور ملحية تغطى المناطق الواطئة من منخفض الخارجة والداخلة حيث توجد بقرية بولاق بالخارجة وموط بالداخلة وهى عبارة عن قشرة ملحية يبلغ سمها ١٠ سم وتحتوى على الاملاح التالية :

كاك أ ٣	كاكب أ ٤	ماكب أ ٤	ص ٢ كب أ ٤	ص كل	بوكل
٧٩ر ٪	١٤ر٥٪	٥٥ر٦٪	٨ر ٪	٨٢ر٢٥٪	٤٨ر ٪

تتكون الرواسب الرياحية أساسا من كثبان رملية طولية وهلالية تكون أزرع تمتد لمسافات كبيرة أهمها عند أبو محرك الذى يقطع منخفض الخارجة من الشمال إلى أقصى جنوب المنخفض.

تعتبر مناطق الخارجة والداخلة من المناطق التى ليس بها تأثيرات كبيرة للظواهر الحركة و يستثنى من ذلك الجزء الجنوبى من منخفض الخارجة والذى تظهر به صخور القاعدة. تقطع هذا الجزء فوالق تضرب فى اتجاه شرق ــ غرب ، و يتمركز على مساراتها بعض القباب والأحواض التى يمكن مشاهدتها بمناطق أبو بيان جنوب بار يس (الحناوى وأخر ين ١٩٧٨) ونظرا لز يادة سمك الغطاء الرسوبى شمالا فإن تأثير الحركات الرافعة لصخور القاعدة يكون قليلا لغاية أو يمكن اهماله وأهم الظواهر الحركية لهذه المناطق هوفالق الخارجة الذى يضرب فى اتجاه شمال جنوب ، و بعض التحديات والتقعرات ذات الميول الخفيفة والتى تظهر فى شكل منخفضات يمكن ملاحظاتها بمناطق هضبة بار يس أبو طرطور. هذا بالاضافة إلى الحركة الرافعة التى حدثت عند انتهاء ترسيب العصر الطباشيرى والتى أدت إلى تكو ين حوضين ترسبت بهما صخور الثلاثى الأدنى بسحنتها المختلفتين (عوض غبر يال ١٩٦٥ ، عيسوى ١٩٧٢).

٣ ــ چيولوچية واحة الفرافرة وأبو منقار:

تعتبر هذه المنطقة من المناطق التى تتميز بوضع چيولوچى منفرد حيث تمثل رواسب العصر الطباشيرى الأعلى والحقب الثالث الأسفل ، حوضا ترسيبا يختلف عن احواض مناطق الخارجة والداخلة. وان كانت تتداخل معها منطقة أبو منقار.

تظهر رواسب الطباشيرى العلوى عند اقدام هضبة أبو منقار وتمتد حتى تغطى منخفض الفرافرة وجزء من واجهة هضبتى الفرافرة والبحر ية. وتوجد هذه الرواسب على هيئة سحنتين صخر يتين ، هما سحنة وادى النيل ويمثلها تكو ين الداخلة و يغطى هذا التكو ين منطقة أبو منقار ويمتد شمالا حتى منطقة عين الشيخ مرزوق جنوب قصر الفرافرة بمسافة ٣٠ كم[٢] (زغلول وأخر ين ١٩٧٠).

فى هذه المنطقة يتداخل تكو ين الداخلة مع صخور سحنة الفرافرة البحر ية والتى تتكون أساسا من طباشير يعرف باسم طباشير خام عام (ليروى ١٩٥٣) و يبلغ سمكه ٦٠ مترا. يظهر طباشير خام غان بمنخفض الفرافرة عى هيئة تلال بيضاء مخروطية تنتشر فوق سطح المنخفض حيث تغطى صخور بنية اللون تتبع تكو ين المفوف صخور تكو ينى الحجر الرملى النوبى وضوى.

يستمر الاختلاف فى السحنات الصخر ية فى رواسب عصر الباليوسين حيث يتمثل فى سحنتى وادى النيل والتى تنقسم إلى طباشير طروان وطفل أسنا تغطى هذه الرواسب المناطق الجنوبية من منخفض الفرافرة وتمتد حتى الجزء الجنوبى من واجهة هضبة القس أبو سعيد. كما توجد أيضا بالجزء الجنوبى من واجهة هضبة بئر كرو ين شرق الفراقرة. تتداخل صخور سحنة الفرافرة ــ البحر ية مع صخور سحنة وادى النيل حيث يتحول تتابع طباشير طروان وطفل أسنا إلى

تتابع سميك من الحجر الجيرى يتبع تكوين عبد الله (ليروى ١٩٥٣) يمتد تكوين عبد الله شمالا ليغطى سطح الهضبة الواقعة بين منخفض الفرافرة والبحرية والجزء الشمالى من واجهة هضبة بئر كروين يبلغ سمك هذا التكوين ١٠٠ متر وهو عبارة عن قطاع من الحجر الجيرى والحجر الجيرى الطباشيرى توجد به بعض حفريات النيموليت.

تعلو صخور عصر الباليوسين صخور الايوسين الأسفل وهى تتألف من تتابع من الحجر الجيرى والمارل الغنى بحفريات النيموليت. وتحتوى أحيانا على طبقات وعدسات من الصوان و يعرف هذا التتابع باسم تكوين الفرافرة. و يغطى سطح هضبتى القس أبو سعيد و بئر كروين ويمتد شمالا ليغطى الجزء الجنوبى الشرقى من هضبة الواحات البحرية بالاضافة إلى هذه الرواسب توجد بعض رواسب الحقب الرابع وتتمثل فى رواسب الطوفة ورواسب البحيرات والكثبان الرملية.

وتعتبر الفرافرة من الناحية التركيبية حدبة صخمة تمتد شمالا حتى مشارف الأجزاء الجنوبية من الواحات البحرية. وجنوبا يضعف أثر هذه الطبية فى الصخور الطباشيرية التى تشكل المضاب العليا لمنخفض الواحات الداخلة وأبو منقار. وتعتبر هضبة القس أبو سعيد وهضبة كراوين الجناحين الغربى والشرق لهذه الطبية الذى يمتد محورها الرئيس فى اتجاه شمال شرق ــ جنوب غرب. و يشكل تحدب الفرافرة الشبه مغلق ــ وامتداداته الشمالية الشرقية ثم تحدب البحرية المغلق انماطا لطيات محدبة ذات أشكال متباينة مغلقة وشبه مغلقة ــ طولية وقبابية ... الخ على احد الخطوط أو المحاور الرئيسية لنظام الأقواس السورية المشهورة فى شمال مصر وتنتشر الفوالق العادية فى منطقة شمال الفرافرة وشمالها الشرق وخاصة فى الجزء من الهضبة الذى يقع بين منخفضى الفرافرة والبحرية.

وتأخذ هذه الفوالق مسارات مختلفة أهمها الفوالق الشمالية الشرقية ــ كما يوجد أيضا العديد من الفوالق إلى الغرب من هضبة النقس أبو سعيد. والتى تجرى موازية لسن الهضبة الغربى.

٤ ــ چيولوچية الواحات البحرية :

تعتبر منطقة الواحات البحرية من أهم المناطق التراكيب المحدبة التى تقع على القوس السورى الذى يتمتد بين الفرافرة جنوبا وأبو رواش شمالا . و ينعكس ذلك على الرواسب الموجودة بالمنطقة والتى يرجع عمرها الچيولوچى إلى فترة السينومانى وحتى عصر الايوسين الأعلى. تتحلل هذه الرواسب عدة أسطح عدم توافق تدل على ارتفاع وانخفاض المنطقة أثناء الفترات الزمنية المختلفة من تاريخها الچيولوچى.

تغطى منخفض الواحات البحرية صخور فترة السينومانى وهى عبارة عن تتابع سميك من الحجر الرملى والطفل يتبع تكوين البحرية (العقاد وعيسوى ١٩٦٣). يتخلل هذا التكوين بعض تداخلات من رواسب الحديد تضفى على التكوين لونا يميل إلى الأحمرار. يبلغ سمك تكوين البحرية ١٧٠ مترا و يتبع مرة السينومانى الأسفل. اما صخور السيفونانى الأعلى فيمثلها تتابع من الحجر الجيرى والدولوميت مع تبادلات من الطفل ، و يبلغ سمك هذا القطاع ٣٠ مترا ، و يوجد بالأجزاء الجنوبية من المنطقة و يعرف باسم تكوين الحيز Heiz Formation (العقاد وعيسوى ١٩٦٣).

تغطى صخور السينومانى رواسب فترة الكبانى والتى يمثلها تكوين المفوف الذى يغطى اجراءات من واجهة هضبة البحرية عنها المكاشف الشمالية من المنطقة. يفصل هذه الرواسب

عن رواسب فترة السينوماني في سطح عديم التوافق والذى يتمثل في غياب رواسب فترة السينوماني.

يتألف المفوف من تتابع من الحجر الجيرى الدولوميتي والحجر الرملي والطفل. كما يحتوى فى بعض الأماكن على تداخلات من الفوسفات خاصة فى جزئة العلوى. يبلغ سمك هذا التكوين ١٠٠ مترا عند جبل المفوف و يقل هذا السمك تدريجيا عند متابعة مكاشف التكوين شمالا حتى يختفى نهائيا بين رواسب البحرية إلى أسفل ورواسب الايوسين الأوسط إلى أعلى تأتى بعد ذلك صخور فترة الماستريخى والتى يمثلها تكوين خام عان، و يتكون أساسا من تتابع من الحجر الجيرى الطباشيرى يصل سمكه إلى ٥٠ مترا بالجزء الجنوبى من المنخفض و يقل تدريجيا إلى الشمال حيث يختفى بين تكوين البحرية وصخور الايوسين.

فى الأجزاء الجنوبية الشرقية من هضبة الواحات البحرية تعلو صخور الايوسين الأسفل مباشرة لصخور الماستريخى الطباشيرية. بينما على الناحية المقابلة والتى تمثل الأجزاء الجنوبية الغربية من سطح المضبة يصبح الأمر أكثر تعتقيدا حيث توجد صخور تكوين عبد الله التابعة للباليوسين أعلى صخور الماستريخ الطباشيرية خاصة على الطريق الواصل بين البحرية والفرافرة — بينما إلى الشمال عند منطقة الطبية فإن صخور الايوسين الأوسط مشاهد مباشرة فوق الصخور الطباشيرية.

تتكون صخور الايوسين الأسفل من تتابع من الحجر الجيرى والمبتلور جزئيا ويحتوى على حفريات النيموليت N. deserti و يتبع تكوين الفرافرة. يبلغ سمك هذه الصخور ١٠٠ مترا وترتكز على تكوين المفوف بالجزء الشمالى من المنخفض وتختفى شمالا نتيجة لفالق يضرب فى اتجاه شمال شرق — جنوب غرب، حيث يزيح هذه الصخور فى مستوى صخور الايوسين الأوسط (سعيد وعيسوى ١٩٦٤) تغطى صخور الايوسين الأوسط الجزء الشمالى من هضبة البحرية حيث تظهر أعلى تكوين البحرية وهى تتكون من ثلاث وحدات صخرية تعرف بتكوين النقب يعلوه تكوينى كازون ثم مجموعة الحمراء التى سبق ذكرهم من خلال وصف سحنة البحرية الفرافرة فى عصر الايوسين الأوسط وأهم ما يميز هذه الصخور هو وجود خام حديد البحرية بتكوين النقب بمناطق الجديد وغرابى والحارا وناصر.

تظهر صخور عصر الاوليجوسين ويمثلها تكوين رضوان الذى يتألف كما سبق ذكره من حجر رملى وحجر رملى متحول و يوجد غطاة النمطى، بجبل متبلغ رضوان.

كما يتميز عصر الاوليجوسين بنشاطه البركانى بالمنطقة حيث توجد بعض طفوح وقواطع البازلتى بمناطق جبل المفوف وجبل منديشة وجبل معيسرة وجنوب جبل حماد، يتميز منخفض الواحات البحرية فى كونه منطقة ذات تركيب چيولوچى مرتفع حيث يتكون من تحد بين رئيسين هما تحدب غرابى وتحدب الحيز.

يميل محور تحدب غرابى إلى الشمال بينما يميل محور تحدب الحيز إلى الجنوب وهما يضربان فى اتجاه شمال شرق — جنوب غرب ويحصران بينهما قعرة المفوف كما أنه توجد بعض الطيات الثانوية التى تضرب محاورها فى اتجاه شرق — غرب وأهمها طيات جبل التبينة.

هذا و يعقد (العقاد وعيسوى ١٩٦٣، سعيد وعيسوى ١٩٦٤) ان الطيات ذات المحاور المتجهة شمال شرق — جنوب غرب هى الاقدم بالمنطقة وترجع إلى فترة ما قبل السينومانى.

اما التى تضرب محاورها فى اتجاه شرق — غرب فيرجع عمرها إلى فترة السينومانى العلوى. ثم يلى ذلك عدة حركات خاصة عند نهاية فترة الكمبانى ثم الماستريخى وحتى الايوسين الأسفل.

وتتمثل هذه الحركات فى اختفاء رواسب هذه العصور حين تتبعها من الجنوب إلى الشمال. كما أنه عند نهاية عصر الايوسين الأوسط تعرضت المنطقة إلى قوى الشد والتى كونت فوالق يضرب بعضها فى اتجاه شمال شرق جنوب غرب شرق — غرب. كما أنه يعتقد أنه قرب نهاية عصر الاوليجوسين تعرضت المنطقة إلى ظاهرة حركية كان لها الأثر فى أبراز التراكيب القديمة وتكوين أخرى جديدة.

٥ — چيولوچية منطقة الفيوم :

تكون منطقة الفيوم منخفضا دائريا فى الصحراء الغربية غرب مدينة بنى سويف ويبلغ مساحة هذا المنخفض حوالى ١٧٠٠ كم٢، ويتصل بالنيل بواسطة ترعة بحر يوسف والتى تبدأ من بلدة اللاهون وتدخل منخفض الفيوم عند بلدة الهوارة.

أهم ما يتميز منخفض الفيوم هو وجود بركة قارون والتى تبلغ مساحتها ٢٠٠ كم٢ وتنخفض عن منسوب مستوى البحر بحوالى ٤٥ مترا. و يعتقد ان هذه البركة كانت تستغل كخزان للمياه فى عصور ما قبل التاريخ واطلق عليها اسم بحيرة موريس بواسطة أمنحتمية الأول وتابعية من الأسرة الثانية.

وقد جذبت منطقة الفيوم انتباه چيولوچى عصر البليوستوسين والاثريين ومهندسى للرى منذ هيرودوت.

يتميز منخفض الفيوم فى أنه يقدم تساؤلات علمية حول تغير منسوب بركة موريس القديمة واتصال المنخفض بالنيل. وقد تعتبران كلا الموضوعين إلى دراسات كثيرة أهمها دراسات بيدنل (١٩٠٥)، وكيشون طومسون وجاردنر حتى (١٩٢٦، ١٩٢٩، ١٩٣٤) بالاضافة إلى علماء الفقريات (سيمونز ١٩٦١ — ١٩٦٨).

تغطى منطقة الفيوم رواسب يتراوح عمرها الجيولوچى ما بين الاوسين الأوسط وحتى الحقب الرابع.

تتكون رواسب الايوسين الأوسط من ثلاث وحدات صخرية، هم تكوين الريان يعلوه تكوينى.كازون والمقطم تباعا، هذا وقد سبق الاشارة إليهم فى توزيع صخور الايوسين الأوسط.

أما صخور الايوسين الأعلى قد قسمت إلى تكوين الرافين عند القاعدة يعلوه تكوينى بركة قارون وقصر الصاغة وسبق الاشارة لها. ترتكز صخور الاوليجوسين على صخور الايوسين الأعلى ويمثلها تكوين جبل قطرانى والتى تتميز صخوره بوفرة بقايا الحيوانات الفقرية بها، كما ان هذا التكوين توجد به أيضا بعض اللافقاريات البحرية والتى تدل على تبادل ترسيبات قاربة وبحرية أثناء الاوليجوسين كما يتميز أيضا هذا العصر بمنخفض الفيوم بنشاطه البركانى والذى يتمثل فى بعض طفوح وقواطع البازلت وتوجد بمنطقة جبل قطرانى شمال الفيوم. هذا وتجدر الاشارة بانه حين تتبع صخور تكوين جبل قطرانى إلى الجنوب وإلى الغرب نجد انها تختفى تحت غطاء من الرمل والحصى والتى قد تكون رواسب نهر متصرح يعرف باسم Ur Nil of Blanckenhorn والذى كان يصب فى منخفض الفيوم أثناء الاوليجوسين.

يغطى رواسب الاوليجوسين تتابع من الرمال والحصى وتمتد شمالا حتى جبل الخشب شمال الفيوم. وتحتوى على بقايا جذوع من الخشب المتحجر وتعرف هذه الرواسب بتكوين الخشب وتتبع عصر الميوسين الأسفل.

٦ ـ چيولوچية واحة سيوة :

يعتبر منخفض واحة سيوة من احد المنخفضات الهامة بالصحراء الغربية حيث يمثل الجزء الأوسط من قوس عظيم من المنخفضات يمتد بين خطى طول ٢٩٫٠٠ ، ٢٤٫٠٠ غربا ، و يصل منخفض الجنوب الشمال الغربى بمنخفض القطارة بالشمال الشرقى. يبلغ مساحة منخفض واحة سيوة ٨٠٠ كم٢ و يقع معظمه على منسوب تحت مستوى سطح البحر.

يتألف منخفض سيوة من عدة واحات صغيرة تتمركز أساسا حول الينابيع والآبار الارتوازية وأكبرها واحة سيوة نفسها.

تغطى المنطقة صخور جيرية تتبع عصر الميوسين (سعيد ١٩٦٢ الجندى والعسكرى ١٩٦٩) وتتألف من وحدتين صخريتين هما تكوين المغرة يعلوه تكوين مرماريكا وكلاهما رواسب بحرية غنية بالحفريات.

يظهر تكوين المغرة أسفل واجهة الهضبة التى تحيط بالمنخفض وتعرف بهضبة الدفة و يتكون من تتابع من الحجر الجيرى مع تداخلات من طبقات الطفل والمارل و يعرف باسم عضو الواحة (الجندى والعسكرى ١٩٦٩) يتبع هذا التكوين فترة الميوسين الأسفل و يبلغ سمكه بسيوة حوالى ٧٠ مترا اما تكوين المرماريكا الذى يعلوه فهو يمثل رواسب الميوسين الأوسط بالمنطقة و يتألف من تتابع من الحجر الجيرى الابيض الذى يغطى الجزء العلوى من واجهة وسطح هضبة الدفة و يبلغ سمكه الظاهرة حوالى ٥٠ مترا.

اما سطح الواحة نفسها فمعظمه تغطيه رواسب من السبخة والقشور الملحية وتوجد هذه الرواسب أساسا الأماكن الواطئة بالمنخفض.

ومن الناحية التركيبية فإن الحركات الأرضية التى تجددت على الخطوط الحركية والفوالق القديمة أدت إلى ثنى طبقات الميوسين لتعطى تركيبا مقعرا طويلا يشبه الحوض.

كما أن ضغوط شديدة محلية ومتقطعة قد حدثت فى بعض الأماكن على امتداد هذا التركيب أدى إلى بعض الانزلاقات الموضعية لصخور الميوسين على جوانب الهضبة المحيطة بمنخفض سيوة.

- Gindy, A.R. and M.A. El Askary (1969): Stratigraphy, Structure and Origin on Siwa Depression. Western Desert, Egypt. Am. Assoc. Petrol. Geologists Bull., V. 53, No. 3, p. 603-265.

٧ ـ چيولوچية منطقة وادى النطرون ـ منخفض القطارة :

تعتبر هذه المنطقة من المناطق التى تعرضت لدراسات چيولوچية متفرقة نظرا لقربها من العمران.

تغطى المنطقة رواسب يتراوح عمرها من الميوسين الأسفل إلى الحقب الرابع وتشمل رواسب الميوسين الأسفل وتشمل التكاوين الچيولوچية الآتية من الاقدم إلى الأحدث.

(١) تكوين جبل الخشب.

(٢) تكوين الضوا. Dowi Formation
(٣) تكوين حصى وادى النطرون.

(١) تكويــن جبــل الخشــب :

وهى تشمل تتابعات من الطبقات الرملية خشنة التحبب إلى دقيقة التحبب ذات ألوانا مختلفة تتراوح ما بين الأصفر إلى الابيض والأخضر، ويحتوى على عدسات من الحصى الصوانى المستدير ونادرا ما تحتوى على طبقات من الحجر الجيرى تنتشر فى طبقات الرمل حبيبات من المرمر وجذوع الأشجار المتحجرة و بعض بقايا المحار بات. وتزداد طبقات الطفلة بداخل هذا التكوين فى اتجاه الغرب.

يصل سمك هذه الرواسب إلى ٤٥ م٢ ومن الملاحظ من خلال الدراسة الحقلية ان هذه التكوين يتداخل قرب منخفض القطارة مع تكوين المغرة.

(٢) تكويــن منقــار الضــو: Dowi Formation

ويحتوى هذا التكوين (عمارة ١٩٧٥) على طبقات رملية خشنة التحبب وبها حصى من الصوان ملتحمة بمادة جير ية وكلما اتجهنا إلى أعلى فى القطاع زادت المادة الجير ية ينتشر هذا التكوين حيث يغطى منقار الضو وجبل المخمين وجبل القنطرة وجبل الوشيكة وجبل صحصح جبل الحديد ــ و يرتكز على تكوين جبل الخشب يصل أعلى سمك له الى ٣ متر كما هو الحال فى منقار الضو.

(٣) حصــى وادى النطــرون :

وهى عبارة عن غطاءات من حصى المرو والصوان وتلتحم هذه المكونات بمادة سيليسية وتنتشر هذه الرواسب غرب وادى النطرون وتمتد جنوبا حتى شمال وادى الفارغ و يتراوح سمكها ما بين ٥ سم إلى ٣ سم وتكونت نتيجة لتعر ية صخور الميوسين الرملية.

رواسب عصر الميوسين الأوسط :

وتتمثل هذه الرواسب فى تتابعات من الحجر الجيرى الابيض الغنى بالحفر يات و يعرف بتكوين المرمار يكا حيث يغطى سطح هضبة لمنخفض القطارة وتمتد شمالا حتى ساحل البحر الابيض. وهذا ولم يستدل على رواسب تتبع فترة الميوسين الأوسط بمنطقة وادى النطرون وان كان البعض يعتقد (عثمان ١٩٧٦) ان تكوين نقار الضوا يكأفى رواسب المرمر يكا.

رواسب عصر البليوسين :

وتشمل هذه الرواسب على رمال دقيقة التحبب إلى خشنة تنتشر بها طبقات من الطفل الخضراء. وتحتوى على طبقات جير ية بها حفر يات بحر ية بالجزء العلوى منها وتتألف من :

(أ) تكويــن جــار الملــوك : Gar El-Moluk Formation

وتحتوى على طبقات من الرمال الخضراء دقيقة التحبب إلى الرمال الصفراء والبيضاء والتى تحتوى على طبقات من الطفل. وتحوى مستعمرات من الحفر يات وعديد من بقايا الحيوانات الفقار ية التى تدل على ان هذا التكوين ترسيب فى بيئة بحر ية ــ نهر ية كما يحتوى هذا التكوين على الطبقات من الاحجار الجير ية البيضاء والصلبة والتى تنتشر بها عدسات من الصوان و يصل سمك هذا التكوين إلى ٢٩ م٢ كما فى جبل الملوك بوادى النطرون، و يقتصر ظهوره بمنطقة وادى النطرون ولم يستدل على أى امتدادات له ناحية منخفض القطارة و يغطى هذا التكوين تكوين الحجيف (عمارة ١٩٧٥).

تـكوين الحجيـف :

يحتوى على طبقات رملية دقيقة إلى خشنة التحبب بالجزء السفلى منه وتكثر به طبقات الحجر الجيرى البيضاء الغنى بالحفريات خاصة الجزء العلوى. يحتوى هذا التكوين على طبقات من الجبس المتبلور الذى يصل سمكه إلى حوالى ٥ م٢ تقريبا ومن الملاحظ ان طبقات الجبس تمتد بطول يصل إلى حوالى ٣ كيلومتر بواجهة هضبة جبل الحجيف شرقا حتى قارة الحمار غربا.

يرتكز هذا التكوين على تكوين الخشب عند جبل الحجيف بين منخفض القطارة ووادى النطرون. اما عند قارة الرلات شرقا فيرتكز هذا التكوين على تكوين قارة الملوك. و يغطى بطبقة من الحجر الجيرى الوردى اللون والذى يعرف باسم و يبلغ سمكه حوالى ١٥ م٢ بجبل الحجيف.

رواسب الحقب الرابع :

تحتوى هذه الرواسب على :

(١) حصى قارة الحدادين (عثمان ١٩٨) وهو عبارة عن حصى من الصوان البنى الداكن المستدير إلى شبه المستدير وندرا ما يحتوى على حصى من المرو و يلتحم هذا الحصى بواسطة حبيبات رملية. يصل سمك هذا التكوين إلى ٢٫٥ م٢ بقارة الحدادين.

و يعتقد عثمان (١٩٨) ان هذه الرواسب يرجع عمرها إلى البليوستوسين المتأخر.

لنشر هذه الرواسب جنوب شرق وادى النطرون حتى قرب حافة الزراعة بالدلتا و يعتقد عثمان ان هذه التكوين يكافى تكوين حصى ادفو وتستغل هذه الرواسب فى البناء.

(٢) رواسب جران الفول :

وتتمثل فى تتابعات من الرمال الخشنة إلى دقيقة التحبب الصفراء اللون إلى البنية والتى تحتوى على عدسات من حصى الصوان و يصل سمكها إلى ١٢ م٢ تنتشر هذه الرواسب مكونة الجدار الشرقى لوادى النطرون وشمال أبورواش كما يتواجد على هيئة شريط ضيق شمال غرب مدينة الخطاطبة حيث تستغل كزاد بناء.

ترتكز هذه الرواسب على تكوين قارة الملوك ومن الجدير بالذكر ان هذه الرواسب تحتوى على بعض الأدوات الصوانية التى ترجع إلى فترة الباليوليني.

(٣) حصى العباسية : Abbassia gravels

يتمثل بطبقات من حصى المرو المستدير إلى شبه المستدير وتلتحم بواسطة حبيبات رملية وبها بعض حصى الجرانيت الوردى.

ترتكز هذه الرواسب على تكوين جران الفول شرق الرست هاوس و يصل سمك هذه الرواسب من نصف متر مكعب إلى نصف متر مكعب. وتنتشر شمال طريق الخطاطبة ـــ وادى النطرون الأسفلتى وشرق الرست هاوس حتى قرب حافة الدلتا. وهى تستعمل فى أغراض البناء..

(٤) رواسب القشرة الجيرية : Duri Crust

وهى عبارة عن قشرة رقيقة من الأحجار الجيرية الوردية اللون شديدة الصلابة فى الجزء العلوى منها وتنتشر بها حبيبات المرو وتغطى سطح الهضبة الممتدة من قارة العبد وجبل قاعود شرقا حتى قارة الحميمات غربا وهى ترتكز على تكوين الحجيف.

(٥) رواسب الكثبان الرملية المتماسكة :

وهى عبارة عن كثبان رملية مثبتة بواسطة الحشائش وتغطى شمال شرق وادى النطرون حتى قرب حافة الدلتا. وترتكز قارة الملوك شمال شرق النهيدات و يصل سمكها إلى ٣م^{٢}.

(٦) الكثبان والغطاءات الرملية :

وهى عبارة عن كثبان رملية تأخذ اتجاه شمال شرق إلى جنوب غرب ، وتشمل غرود اللبيطة والقطانية والمشروكة و يصل ارتفاع هذه الكثبان إلى ٢١ م^{٢}. وترتكز على تكوين الخشب اما الغطاءات الرملية فهى قليلة السمك وتنتشر جنوب وادى النطرون وتغطى مساحات كبيرة.

(٧) السبخة :

تغطى هذه الرواسب المناطق الواطئة من وادى النطرون وسطح منخفض القطارة. وهى عبارة عن قشرة ملحية يبلغ سمكها ١٠ م^{٢} تتكون أساسا من كلور يد الصوديوم وفى وادى النطرون تحتوى على نسب متفاوتة من ملح النطرون (نترات الصوديوم) اما أهم الظواهر الحركية التى بالمنطقة هى :ـ

(١) تحدب وادى النطرون :

يعتبر من أهم الطيات الموجودة فى المنطقة حيث يميل محورها بزاو ية ٣٥ فى اتجاه شمال غرب وتمتد بطول ٦٠ كيلومتر وتميل الطبقات على الجانبين بزاو ية ٣.

(٢) اتقعر منقار الضوا ـ جبل الحجيف: Syncline

وهى تغطى مساحة ٤٠ كيلومتر مربع ويمتد محورها من منقار المجابرة فى الجنوب إلى جبل الحجيف فى الشمال وتميل طبقات هذه الطينة على الجانبين بزاو ية ٣ وتأثر فى صخور الميوسين والبلايوسن.

(٣) فالق الخيمين ـ جبل الحديد :

وهو اطول فوالق المنطقة و بوادى محور تحدب وادى النطرون حيث يتجه شمال غرب ـ جنوب شرق بزاو ية حوالى ٣٥ و يصل طوله حوالى ٤٠ كيلومتر و يتأثر فى التكاو ين الجيولوجية التابعة لعصر البليوسين والميوسين.

(٤) فالق منقار الضوا ـ جبل الحجيف :

يصل طوله إلى حوالى ٣٠ كيلومتر و يتجه شمال غرب ـ جنوب شرق. وتتأثر صخور جبل الحجيف ومنقار الضوا بهذا الفالق.

- Omara, S. and S. Sanad (1975): Rock Stratigraphy and Structural Features of the Area between Wadi El Natrun and the Maghra Depression (Western Desert, Egypt). Geol. Jb., B. 16, Hannover, p. 45-73.

- Osman, R. (1978): Geology of Wadi El Natrun Area. Egypt. Geol. Survey, Internal Report.

التركيب الجيولوجي العام للصحراء الغربية :

تعرضت المنطقة لكثير من الدراسات التركيبية التي نتج عنها تقسيم الصحراء الغربية إلى انماط تركيبية : الرف الثابت في الجنوب ــ الغير ثابت في الوسط والمتحرك في الشمال (بيكارد ١٩٣٩، ترومب ١٩٤٧، كلم ١٩٥٨ سعيد ١٩٦٢ يوسف ١٩٦٨) واعتبر كل من هذه الوحدات الثلاث مميزة بانماطها التركيبية التي تختلف عن المنطقتين الأخرتين.

وبمزيد من الدراسات التي أجريت على الصحراء الغربية اتضح ان ما اعتبر مميزاً لمنطقة من هذه الثلاث مناطق ورد انه موجوداً في منطقة أو الاثنين معا مما يؤكد عدم تطابق هذا التقسيم والواقع ولعل ذلك يرجع بالضرورة إلى اغفال عاملين هامين هما :

(١) سمك القطاع الرسوبي فوق صخور القاعدة.

(٢) عامل الزمن.

ففي الأجزاء الشرقية من جنوب الصحراء الغربية نجد مثلا ان سمك القطاع الرسوبي ضئيل عكس الأجزاء الغربية من جنوب الصحراء (شكل ٦٤) وعلى ذلك نجد ان تأثر المنطقة الشرقية بالفوالق والطيات أعظم وأشد من المنطقة الغربية حيث يزداد سمك الرسوبيات.

وتغطي الطفوح البركانية مثلا اخر عن ثبات المنطقة من عدمها ابان عصر معين فنجد مثلا ان منطقة النوبة القديمة تعرضت لنشاط بركاني عنيف ادى بالطبع إلى عدم ثباتها خلال الطباشيري المتأخر وأوائل الحقب الثالث ــ بينما كانت متعلقة الداخلة الخارجة يسودها هدوء نسبي في فترة ما بعد الايوسين.

ولعل المنطقة الشمالية من الصحراء الغربية قد تعرضت أو تأثرت بالحركة الالبية أشد من المناطق الجنوبية ــ وادى ذلك إلى ظهور الأقواس السورية الناتجه عن حركات الضغوط الجانبية مما اعطى انماطا تركيبية على السطح تختلف عن ما تحت السطح.

وكذا فإن النظرة التركيبية العامة لهذه الصحراء نضعها في شكل حوض ضخم يرتفع ناحية الجنوب و ينحدر تدريجيا نحو الشمال (شكل ٦٢) مع كثير من التتواءات الناتجة عن ارتفاع صخور القاعدة خلال هذه المسافة التي تربو على الألف كيلومتر يحد هذا الحوض من الشرق مرتفعات وجبال البحر الأحمر ومن الجنوب مرتفعات العوينات وصخور القاعدة المنتشرة في جنوب الصحراء الغربية من الجنوب الغربي مرتفعات اركنو بابين ونظرا وكلها تنتمي إلى ما قبل الكمبرى. وتعتبر مناطق الدروع الحادة لهذا الحوض امتدادا الدرع موزمبيق فيما يعره بمصر باسم الدرع الغربي النوبي بينما تشكل جبال العوينات واركنوبابين ونظر مناطق درعية ذات امتدادات محدودة داخل كتلة وسط افريقيا أو ما يعرف أحيانا باسم كتلة الكونغو (كيندى ١٩٦٥). وتشكل الصخور الرسوبية داخل هذا الحزام النصف قوسي من صخور القاعدة ما يمكن ان يطلق عليه اسم الرصيف المصرى والذى يمتد حتى ساحل البحر الأبيض.

وتنتشر الفوالق العظيمة في جنوب هذا الرصيف (منطقة كلابشة ــ ودنجل درب الأربعين) وتأخذ مسارين رئيسين : شرق ــ غرب أو شمال ــ جنوب وتتميز المنطقة الشرقية من هذه الصحراء بوجود الكثير من الطيات الحادة ذات المساحات البسيطة ــ وان كانت بعض الطيات قد تشغل مساحات كبيرة بسبيا تصل إلى عدة الأف من الكيلومترات المربعة غير ان درجات الميل هنا لا تزيد عن درجتين أو ثلاثة درجات على أكثر تقدير. وغالبية هذه التراكيب حدثت في خلال الطباشيري وأوائل الحقب الثالث ومصاحبتها طفوح بركانية كثيرة في منطقة النوبة القديمة.

وتعتبر منطقة العوينات والجلف الكبير منطقة قديمة من التاحية التركيبية حيث ظهر أثر الحركة الهيرسينية واضحا في صخور الباليوزوى المتأخر وأدت كذلك إلى نشاط بركاني عظيم الانتشار ممثلان في القواطع والطفوح من

صخور التراكيب والفونوليت والراديوليت.

وتتميز تراكيب هذا الجزء من الصحراء بالفوالق الضخمة الحادة لهضبة الجلف وحول جبل العوينات والتى قد يرجع عمرها إلى الباليوزوى المتأخر جنوبا والمزورى حتى الطباشيرى شمالا. كما تكونت هنا أيضا احواض ترسيبية ضخمة امتلأت خلال الباليوزوى والجورى برواسب قاريه. ويبدو ان أثر الطفوح البركانية التى سادت فوق المنطقة الشرقية من هذه الصحراء قد امتد ذلك إلى هذه المنطقة حيث توجد الكثير من طفوح البازلت وهضابه وسدوده وقواطعه.

ولعل أعظم هذه الأحواض وأكبرها هو حوض الداخلة الذى استمر يتلقى الرواسب القاريه خلال الباليوزوى والجورى ثم غمرته مياه البحر فى خلال الطباشيرى الأوسط والمتأخر وأدت إلى تكوين رواسب بحرية عظيمة الانتشار فى المنطقة الواقعة شمال خط عرض ٢٥° تقريبا.

ولعل هذه المنطقة الشمالية قد تعرضت خلال الباليوزوى المتأخر والميزوى إلى غزوات بحرية عديدة أدت إلى وجود رواسب بحرية متداخلة مع روسب قارية خلال هذه الفترة الطويلة وهكذا فإننا نجد ان الرواسب البحرية تزداد سمكا وتنوعا كلما اتجهنا شمالا وان كان لا يزال القطاع السائد عن الرواسب القارية وخاصة الرملية.

وتعتبر الفوالق القصيرة والضعيفة نسبيا هى أهم المظاهر التركيبية فى الجزء الأوسط من الصحراء وان كانت الطيات الصغيرة المتداخلة حول الخطوط التركيبية لها أثر لا يستهان به فى تحديد الشكل التركيبى العام للمنطقة.

وتعطى منطقة الفرافرة ــ البحرية ــ أبورواش نمطا من التركيب يحدد مدى تأثر هذه الصحراء بالحركة الالبية. فالطيات المحدبة هنا عظيمة الاتساع وان كانت الفوالق لازالت لها تأثير عظيم وضخم ــ وتظهر الكثير من الطفوح البركانية التى تكاد تنعدم حول خطى عرض ٢٦°، ٢٧°، وتشترك المنطقة هنا مع بقية المناطق الجنوبية فى وجود الكثير من الطيات الصغيرة والمتداخلة خاصة فى منطقة شمال البحرية. ويرجع تاريخ هذه الحركات التركيبية إلى الطباشيرى والايوسين والاوليجوسين.

وتشكل المنطقة الشمالية من الصحراء الغربية الحد الشمالى للرصف المصرى المنبسط والمغطى برواسب الميوسين. ويبدو تأثير حركات الشد وما تنتج عنها من وفالق واضحا وان كانت أقل امتدادا من الفوالق الجنوبية. كما ان حركات الطمى أدت إلى وجود الحدبات والثنيات ذات الامتدادات والمساحات المحدودة عنها فى الجنوب ــ وقد تأثرت بهذه الحركات صخور الميوسين والبلايوسين بدرجة أقل مما يعطى هذه الحركات الأرضية عمرا جيولوجيا يتراوح بين نهاية الميوسين والبلايستوسين.

- Kenedy, W.Q. (1965): The Influence of Basement Structure on the Evolution of Coastal (Mesozoic and Tertiary) Basins of Africa. Salt Basins around Africa. Inst. Petrol., London, p. 7-16.

- Klemme, H.D. (1958): Regional Geology of Circum-Mediterranean Region. Am. Assoc. Petrol. Geologists, Bull., V. 42, p. 477-512.

- Picard, L. (1939): Outline of the Tectonics of the Earth. Bull. Geol. Dept. Hebrew Univ. Jerusalem, V. 4, No. 2-4, 134 p.

- Tromp, S.W. (1947): A Tentative Classification of the Main Structural Units of the Anatolian Orogenic Belt. J. Geol., V. 55, p. 362-377.

- Youssef, M.I. (1968): Structural Pattern of Egypt and its Interpretation. Am. Assoc. Petrol. Geologists. Bull. V. 52, No. 4, p. 601-614.

الخـــلاصـــــة :

تـشكـل الصحراء الغربية المصرية حوالى ٦٥٪ من مساحة جمهورية مصر العربية . وتغطيها صخور تتراوح بين البريكامبرى فى الجنوب والهولوسين فى الشمال وفى انحاء متفرقة من هذه الصحراء الواسعة.

وتوجد صخور البريكامبرى على هيئة مناطق محدودة الاتساع فى الجنوب ــ وغالبا ما يكون ظهورها مرتباطا بتراكيب چيولوچية سواء أكانت فوالق أو طيات ــ وأهم أنواع هذه الصخور هو الجرانيت والنيس والجرانوديوريت غير الكثير من الأنواع الأخرى البركانية القديمة والقاعدية.

وتـمثل صخور الباليوزوى بسمك كبير من الصخور الرملية قد يصل إلى أكثر من ألف متر. وتظهر هذه الصخور على السطح فى منطقة العوينات والجلف الكبير وتختفى تحت السطح شمال خط عرض ٢٤°. وتنتمى صخور هذا الحقب إلى الكامبرى أو الاردوفيشى فى منطقة العوينات تعلوها صخور الديفونى فى غرب هضبة الجلف الكبير ــ بينما توجد صخور الكربونى الرملية منتشرة فى غرب الجلف ومنطقة العوينات فوق الصخور الأخرى عدم توافق طبقى. ويتخلل صخور الباليوزوى سدود من التراكيب والامفيبوليت والريوليت وترجع غالبية هذه السدود والفوالق الأرضية إلى الحركة الهيرسينية.

وتغطى هضبة الجلف الكبير وتمتد شرقها صخور رملية ترجع إلى العصر الجورى و يصل سمكها إلى ٥٠٠ مترا تقريبا.

وتـنـتشر صخور العصر الطباشيرى القارية فى منطقة أبو بلاص وتعلوها صخور الحجر الرملى النوبى والتى تمتد شرقا حتى نهر النيل مكونة لكثير من الهضاب والمرتفعات حول منطقة أبو سمبل وجنوب هضبة سن الكذاب وفى منطقة جنوب الخارجة. وتغطى هذه الصخور كذلك أرضية منخفض الواحات الخارجة والداخلة وتظهر أسفل الهضاب الحادة لهذه المنخفضات. وتعلو صخور الحجر الرملى النوبى تكوينات بحرية فوسفاتية وطفلية وجيرية ترجع إلى الطباشيرى الأعلى.

وتـنـتشر صخور الطباشيرى الأعلى حتى خط عرض ٢٩,٣٠° شمالا. وتنشر هذه الصخور يكونها بحرية المنشأة شمالا قارية كلما اتجهنا جنوبا.

وبنهاية الطباشيرى تعرضت المنطقة لحركات أرضية بالغة الاهمية ــ أدت إلى الكثير من الطيات فى الشمال وكثير من الفوالق فى الجنوب. بينما اختفى تأثير هذه الحركات فى وسط الصحراء الغربية تحت غطاء سميك من الصخور الرسوبية.

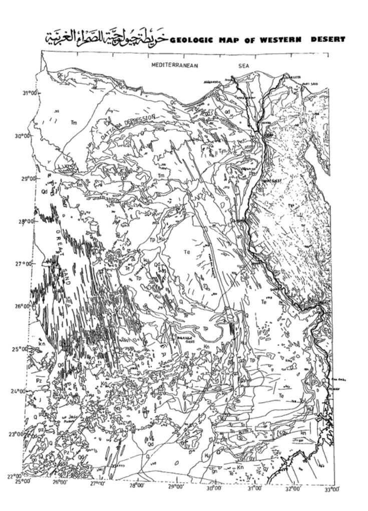
ولعل التأثير الشديد للحركات الأرضية فى الجنوب يرجع إلى قلة سمك الصخور الرسوبية بينما ترجع فى الشمال إلى التأثير الجانبى للحركة الالبية.

ولعله خلال الايوسين الادنى عمر البحر غالبية مناطق الصحراء الغربية حتى الحدود السودانية تقريبا. ثم أخذ فى التراجع خلال الايوسين المتوسط والايوسين الأعلى. وهكذا تجد الرواسب البحرية لمراحل الايوسين المختلفة تصبح أكثر حداثة كلما اتجهنا شمالا. مع وجود الكثير من التكوينات الشعبية على الحدود الفاصلة بين المراحل المختلفة.

و يبدو وكانه بنهاية العصر الايوسينى تعرضت أغلب مناطق الصحراء الغربية لحركات الرفع مما أدى إلى تراجع بحر الاليجوسين شمالا وغربا. قلت تظهر صخور بحرية لهذه العصر الا فى المناطق الشمالية الغربية لمصر تحت غطاء من صخور الميوسين وانتشرت الصخور القارية التابعة لعصر الاوليجوسين فى كثير من أجزاء الصحراء وارتبط ذلك إلى حد كبير بالنشاط البركانى والذى أدى إلى الطفوح والقواطع والسدود البازلتية والدولوراتية.

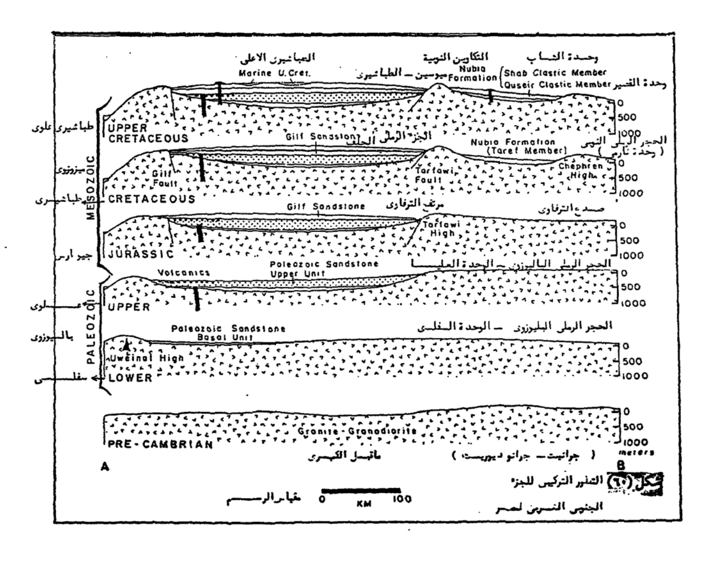
وتظهر صخور الميوسين البحرية والقارية فى شكال الصحراء الغربية وان كانت صخور الميوسين الأعلى غير ممثلة نتيجة لجفاف البحر المتوسط خلال هذه الفترة.

وعـاد البـحر مـرة ثانية خلال البليوسين ليغطى بعض الخلجان الضيقة والأجزاء الشمالية من هذه الصحراء . واستمر هذا الوضع خلال البلايستوسين مكونا ببعض الحواجز الجيرية التى تمتد على طول شاطئ البحر الابيض . وخلال البلايستوسين انتشرت رواسب البحيرات العذبة الداخلية وخاصة فى منطقة بئر طرفاوى وان كانت فترات الجفاف التى اعقبت ذلك ظهر تأثيرها واضحا فى انتشار الكثبان الرملية . والسبخات الملحية .



مفتاح الخريطة

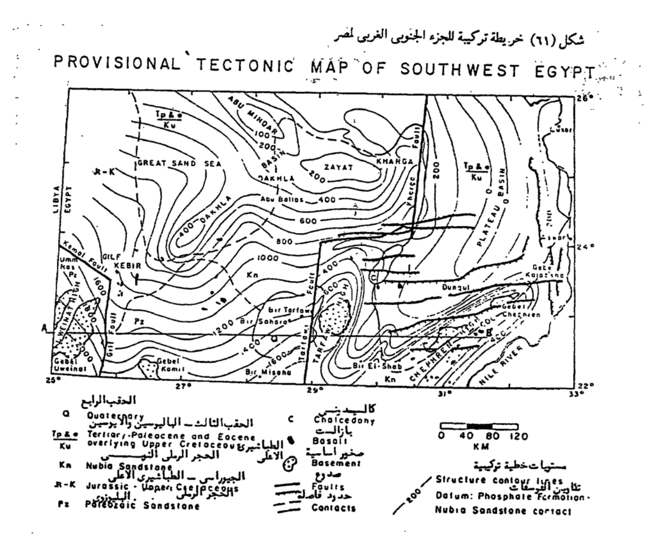
Sand dunes.	الكثبان الرملية	Qd
Sabkha deposits.	رواسب السبخة	Qb
Nile deposits	الرواسب النيلية	Qn
Recent deposits	الرواسب الحديثة	Q
Calcarenite.	الرواسب الشاطئية الكالكارينية	Qc
Pliocene deposits.	رواسب البلايوسيين	Tpl
Miocene deposits	رواسب الميوسيين	Tm
Volcanic rocks.	صخور بركانية	Tv
Oligocene rocks	رواسب الأوليجوسين	To
Eocene rocks	رواسب الايوسين	Te
Paleocene rocks.	رواسب الباليوسين	TP
Ring complex.	الحلقات المركبة "سيانية"	kc
Upper cretaceous.	رواسب الطباشيري الأعلى	ku
Nubian sandstone	الحجر الرملي النوبي	kn
Middle cretaceous	رواسب الطباشيري الأوسط	km
Jurassic rocks.	رواسب الجوراسي	J
Carboniferous.	رواسب الكربوني	C
Paleozoic.	رواسب الزمن القديم	Pz
Younger granite	صخور جرانيتية حديثة	gy
Older granite	صخور جرانيتية قديمة	go
Diorite	صخور ديوريتية متحولة	md
Gneiss & Migmatites	صخور النيس والمجماتيت	gn

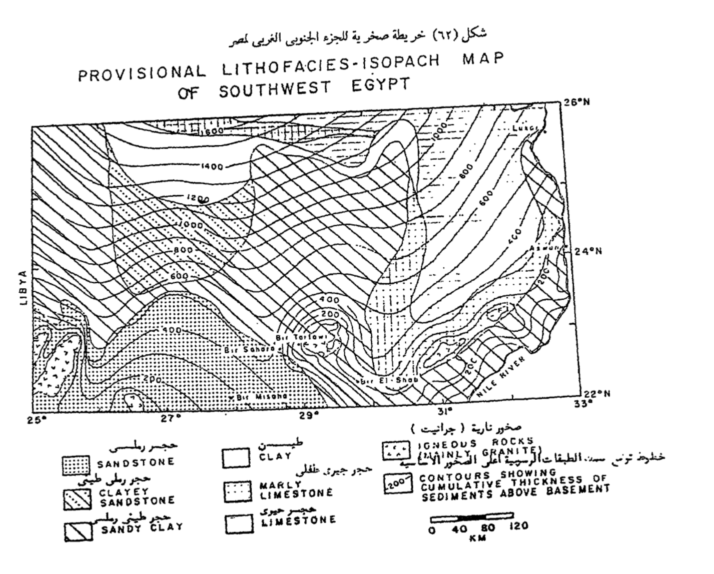


شكل (٦٠) التطور التركيبي للجزء الجنوبي الغربي لمصر

شكل (٦١) خريطة تركيبية للجزء الجنوبى الغربى لمصر

PROVISIONAL TECTONIC MAP OF SOUTHWEST EGYPT





شكل (٦٢) خريطة صخرية للجزء الجنوبي الغربي لمصر

معجـــم المصطلحـــات

Abbassia Gravels	حصى العباسية
Achelian Period	فترة الاشيل
Cenozoic	زمن الحياة الثالث
Coastal Calcareinte	الرواسب
Deposits	الشاطئية الجيرية
Coastal Sabkha	سبخات ساحلية
Cretaceous	العصر الطباشيرى
Dungul Formation	تكوينات دنجل
Eocene	عصر الايوسين
Esna Shale	طفل أسنا
Gar El Muluk Formation	تكوين جار
Interloked basin & Domes	طيات متداخلة
Jurassic	العصر الجوراسى
Reefal Limestone	حجر جيرى شعبى
Recent Playa deposits	رواسب البحيرات الحديثة
Lingula	حفريات بحرية
Marmarica Formation	تكوين المارماريكا
Mesozoic	زمن الحياة المتوسط
Miocene	حصى المنيا
Miocene	عصر الميوسين
Mokattam Formation	تكوينات المقطم
Mosterian-Aturian	فترة الموستيرى العاطرى
Neolithic Period	فترة العصر الحجرى الحديث
Nubian Sandstone	الحجر الرملى النوبى
Oligocene	عصر الاوليجوسين
Paleacene	عصر الباليوسين
Paleozoic	زمن الحياة الأول
Percambrian	ما قبل الكامبرى

أول العصور والأزمان الچيولوچية حيث لم تكن ظهرت الحياة بعد	
صخور خاملة لرواسب الفوسفات	Phosphate bearing rocks
تكوين قطرانى	Qatrani Formation
زمن الحياة الرابع	Quartenory
قشور رملية = سبخة	Sabkha = Salt Crest
طباشير طروان	Tarwan Chalk
تكوين طيبة	Thebes Formation
نهر النيل القديم الذى افترض وجوده بلانكنهورن فى عصر الايوسين ـ الميوسين وكان يجرى فى الصحراء الغربية ليصب فى البحر قرب موضع منخفض القطارة الحالى.	Ur Nil of Blanckenhorn

بيليوجرافيـــة الاســـتزادة

- Abbass, H.L.: The Occurrence of an Upper Eocene Phosphate Bed in the Mokattam Area. (Abstract, 6th. Arab Sci. Cong., Damascus, Pt. 43, 1909, p. 883-887.

- Abbass, H.L. and M.M. Abed: Paleoecologic Studies of the Upper Cretaceous Lower Tertiary Succession in the Kurkur Dungul Area, Western Desert, Egypt. Bull. Fac. Ain Shams Univ., No. 15, 1971, p. 87-106.

- Abbass, H.L. and M.M. El Gamal: Contribution to the Stratigraphy of the Miocene Rocks of the Salum Area, Northern Westerm Desert, Egypt. 8th. Arab Sci. Cong., Damascus, Pt. 4 B, 1969, p. 852-862.

- Abbass, H.L. and M.M. Habib: Stratigraphy of West Mawhoul Area, South Western Desert. Bull. Inst. Desert Egypt, V. 19, No. 2, 1969, p. 47-102.

- Abbass, H.L.: Mechanical Composition and Mineralogy of the Nubian Sandstone in West Mawhoul Area, South Western Desert. Bull. Inst. Desert Egypt, V. 20, No. 1, 1970, p 21-48.

• — عبده عبده البسيوني : جيولوجية المنطقة الواقعة بين الجارا الحمراء ليول. جامعة القاهرة، كلية العلوم، ١٩٧٢، (رسالة ماجستير غير منشورة — قسم الجيولوجيا).

- Abdu, H.F. and M.R. Abdel Kareem: Upper Cretaceous-Lower Tertiary Planktonic Foraminfera from Gebal Ghanima, .Lharga Oasis, Western Desert Egypt. Bull. Fac. Soci. Alex Univ., 1969, p. 431-509.

- Abdu, H.F.; E.M. Naim and M.R. Abdel Kareem: Planktonic Foramin Zonation of Upper Cretaceous - Lower Tertiary Rocks of Gebel Ghemima, Kharga Oasis, Western Desert, Egypt. Bull. Fac. Sci., Alex. Univ., V., 1969, p. 251-210.

- Abdallah, A.M.: Geology of Some Gypsum Deposits in the North Western Desert of Egypt. G.S.E., Cairo, Paper, No. 41, 11p., 1967.

- Abdallah, A.M.: Stratigraphy and Structure of a Portion in North Western Desert of Egypt, U.A.R. (El Alamein-DabbaQattara-Moghra Area) with Reference to its Economic Potentialities. G.S.E., Cairo, Paper No. 45, 1967, 19p.

• ـــ عبد الرازق أحمد عرفة : دراسات جيولوجية لبعض رواسب الحقب المتوسط التحت سطحية فى شمال الصحراء الغربية بجمهورية مصر العربية. جامعة القاهرة كلية العلوم ١٩٢٧ (رسالة ماجستير غير منشورة).

• ـــ يحيى السيد عبد الهادى : الاستراتجرافية الحيوية والصخرية لبعض صخور النيوجين بمصر (منطقة السلوم)، جامعة القاهرة، كلية العلوم، ١٩٧٠، (رسالة ماجستير غير منشورة ـــ قسم الجيولوجيا).

- Abdel Razik, T.M.: Comparative Studies on the Upper Cretaceous - Early Paleogene Sediments on the Red Sea Coast, Nile Valley and Western Desert, Egypt. 8th. Arab Petrol. Cong., Alegiers, Paper No. 7, 1972, 13-310 p.

- Abdel Razik, T.M. and A. Razvaliaw: On the Tectomic of the Origin of the Nile Valley between Idfu and Qena. Egypt. of Geol., N. 16, No. 2, 1972, p. 235-245.

• ـــ عبد العزيز عثمان : دراسة تتابع طبقات ما قبل الحقب الثالث لقطاعات من السطح ومن تحت السطح بأبى رواش (غرب القاهرة) بواسطة حفرياتها الدقيقة.

Me'cro-Stratigraphy of the Pre-Tertiary Surface and Sub-Surface Sections of Abu-Roash, West of Cairo.

رسالة ماجستير فى العلوم (قسم الجيولوجيا) جامعة القاهرة غير منشورة، ١٩٤٩.

- Abdel Dayem, M.M. and H.M. Aly: Two Dimensional Filtering Gravity, Egypt. 8th. Arab Petrol. Cong., Algiers, Paper No. 44 (B-2), 1972, 3 p.

- Abou El Ezz, M.S.: The Evolution of Landscape in Lower Nubian. Bull. Soc. Geogr. Egypt. V. 38, 1965, p. 5-30.

- Ahmed, Abdel-Rahman, A.: Environmental Interpretations of the Aptian Carbonates of the Western Egyptian Desert. 8th. Arab Petrol. Cong., Algiers, Paper No. 79, (B-3), 1972, 16 p.

- Ahmed, M.K. and M.F. El Ramly: Geological History and Classification of the Basement of Central Eastern Desert of Egypt. G.S.E., Cairo, Paper No. 2, 1960, 24p.

- Androwi s, S.F.: New Biostratigraphic Contribution for the Upper Part of the Paleozoic Rocks of Gibl-Afia, Well No. 11, Western Desert, Egypt. 8th. Arab Petrol. Cong. Algiers, Paper No. 76 (13-3), 11p.

- Andrew, C.W. and H.J.L. Beandnell: Preliminary Notes on Some New Mammals from the Upper Eocene of the Fayoum , Egypt, 1902.

- Atia, A .K.M.; M.E. Hilmy, and S.N. Bolous: Mineralogy of the Incrustation Deposits of Wadi El-Natrun, A.R.E. Bull. Inst. Desert Egypt, V. 20, 1970, p. 301-326.

- Awad, G .H. and A.M. Abdallah: Lonal Stratigraphy of the Kharga Oasis. G.S.E., Cairo, No. 34, 1966, G.S. Egt.

- Awad, G .H. and M.G. Ghobrial: Lonal Stratigraphy of the Kharga Oasis. G.S.E., Cairo, Paper No. 34, 1966, 77p.

- Awad, G .H. and M.M. Abed: Biostratigraphical Zoning of the Lower Tertiary in the Dakhla Oasis. G.S.F., Cairo, Paper No. 42, 1969, 63p.

- Bagnold, R.A.: A Further Journey through the Libyan Desert. Geog. Jour., London, Vol. 82, 1933.

- Ball, J.: Kharga Oases, Its Topography and Geology. Egypt. Geol. Surv. Dept., Part II, Cairo, 1900.

- Ball, J.: Problems of the Libyan Desert. Geo. Jour., Vol. 10, London, 1927.

- Ball, J.: The Qattarer Depression of the Libyan Desert. Geog. Jour., 1933.

- Ball, J. and Beadnell, H.J.L.: Baharia Oases: Its Topography and Geology. Cairo, 1903.

- Basta,'E.Z. and M.A. Takla: Petrological Studies on Abu Ghalaga Ilmenite Occurrence. Eastern Desert. Egypt. J. Geol., V. 12, 1968, p. 43-71.

- Bayoumi , A.I. and G.M. Awad: A Geophysical Study on the Area of Bahariya Oases, Western Desert, for Petroleum Prospection, 8th. Arab Petrol. Cong., Algiers, Paper No. 39 (13-2), 1972, 20p.

- Bayoumi , A.I. and G.M. Awad: Dakhla Oasis, its Topography and Geology, Cairo, 1901.

- Bayoumi , A.I. and G.M. Awad· Farafra Oasis, its Topography and Geology, Cairo, 1901.

- Bayoumi , A.I. and G.M. Awad: Topography and Geology of the Fayoum Province of Egypt. Cairo, 1905.

- Bayoumi , A.I. and G.M. Awad: Cretaceous Regions of Abu Roash, near the Pyramids of Giza. 18.77.13, pp. 1902.

- Bayoumi , A.I. and G.M. Awad: Preliminary Note on Arsinoitherium zitteli (Beadn.) from the Upper Eocene Strate of Egypt, 1902.

- Philip, G. and F.A. Asaad: Mechanical Analysis, Porosity and Permeability Studies on Nubian Sandstone, South of Beris, Kharga Oasis, Western Desert. Egypt. J. Geol., V. 13, No. 1, 1969, p. 32-42.

- Blanckenhorn, M.: Neues, Zur Geologie und Palaontologies Aegyptene III. Sas Miozan. Z. Dent. Geol. Ges. No. 53, 1901, p. 52-132.

- Burolle t, P.F.: Reconnaissence Geologique dans le sud-est du basin de Kufra. Inst. Francais Petrole, Vol, 18.

- Butzer, K.W. and C.L. Hansen: Desert and River in Nubian Geomorphology and Prehistoric Environment at Aswan Reservoir. Wisconsin Univ. Press, 1968, 562p.

- Caton Thowpson, G. and Gardener, E.W.: Recent Work on the Problem of Lake Moeris. Geog. Jour., 1929.

- Costaz, L.: Memoire sur les sables du desert. Mem. sur l'Egypte, ii, 1902, p. 264-270.

- Cuvilie r, J.: Contribution a la geologie du Gebal Carra et de l'oasis de Kourkour (desert Libyque). Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, Vol. XIX, 1935-1937, p. 127-153.

كشاف تحليلى للموضوعات